



**Melhoria do Processo de Orçamentação  
aplicando Ferramentas de Gestão da Qualidade  
na Stokvis Celix Portugal**

*Margarida Alexandra Campos Loureiro*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald

Orientador na Stokvis Celix Portugal: Engenheiro Pedro Castro



**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2014-01-27

*Aos meus pais*

## Resumo

O projeto desta dissertação teve como objetivo principal melhorar o processo de orçamentação, aumentando assim a eficácia e eficiência da empresa, reduzindo os desvios entre a orçamentação e a produção.

Procedeu-se ao levantamento das atividades do processo de orçamentação e dos valores obtidos durante o ano de 2013, exigindo um estudo pormenorizado destes valores. Os valores foram adquiridos da base de dados relativa a três momentos do processo de negócio da empresa, nomeadamente a orçamentação, a industrialização dos projetos ganhos e a execução dos mesmos na produção da Stokvis Celix. Foram analisados quase 600 produtos diferentes tendo em consideração a sua orçamentação. Todos os dados foram analisados com apoio das ferramentas de gestão da qualidade.

Inicialmente foram estudados todos os processos relacionados com as atividades de orçamentação, tendo como objetivo identificar aquelas cuja necessidade de intervenção era mais evidente. Desta análise inicial destacaram-se os processos de cálculo mais ineficientes e que mais impactos tinham e a organização das atividades. Assim, determinou-se que o modelo de cálculo de orçamentação de produtos seria o principal alvo de melhoria.

Paralelamente a esta proposta e de forma complementar, foi realizado um conjunto de atividades, como a obtenção de informações sobre as características básicas dos produtos e execução de um Swimlane, com o intuito de o simplificar.

No desenvolvimento das propostas de melhoria para este problema principal foi utilizado um conjunto de metodologias – Modelação de Processos e Princípio 80/20 - bem como uma abordagem sistemática para o redesenho do processo.

Ao longo do projeto foi possível perceber quais as propostas de melhoria que seriam passíveis de implementação do decorrer do mesmo, tendo também em linha de conta a necessidade de utilização dos recursos humanos e materiais.

## **Improving the Budgeting Process Applying Quality Management Tools**

### **Abstract**

This dissertation aimed to improve the budgeting process by increasing the company's effectiveness and efficiency, reducing the gaps between budgeting and production.

We found the activities of the budgeting process and values obtained during the year of 2013 and demanded a detailed study of these values. The values were obtained from the database of the company in three different moments of the business process including budgeting, gains of the industrialization projects and the enforcement of the same projects on the production of Stokvis Celix. Nearly 600 different products were taking into account as their budgeting. All data were analysed with the support of quality management tools.

Initially all processes related to the activities of budgeting were studied, aiming to identify those whose need for intervention was most evident. This initial analysis highlighted the most inefficient processes and calculations that had more impact and organization of activities. Thus, it was determined that the budgeting product calculation model would be a prime target for improvement.

Parallel to this proposal, and to complement it, we performed a set of activities, such as obtain information on the basic characteristics of products and implementation of a Swimlane to simplify the process.

In developing proposals for improvements to this major problem we used a set of methodologies - Modeling and Process 80/20 Principle - as well as a systematic approach to the redesign of the process.

Throughout the project it was possible to see which proposals should be capable of be implemented taking into account the need for use of human and material resources.

## **Agradecimentos**

Gostaria de expressar os meus agradecimentos ao Engenheiro Pedro Castro e ao Engenheiro Ricardo Vilhena pelos esclarecimentos, disponibilidade, dedicação e empenho sempre apresentado.

Quero exprimir o meu sincero reconhecimento e profunda gratidão ao meu orientador, Professor Paulo Osswald, pela orientação, sugestões, incentivos e disponibilidade que sempre manifestou ao longo do desenvolvimento da dissertação apresentada.

A todos aqueles que, através das suas sugestões, dúvidas e críticas me ajudaram.

## Índice de Conteúdos

1. Introdução .....	1
1.1 Stokvis Celix Portugal .....	1
1.2 O Projeto Orçamentação na Stokvis Celix .....	2
1.3 Objetivos do Projeto .....	2
1.4 Método Seguido no Projeto .....	3
1.5 Organização da Dissertação .....	4
2. Enquadramento Teórico .....	5
2.1 Gestão da Qualidade .....	5
2.2 Modelação de Processos .....	7
2.3 Swimlane .....	8
2.4 Ferramentas de Modelação de Processos .....	8
2.5 O Princípio de Pareto: A Regra 80/20 .....	9
2.6 Diagrama de Pareto .....	10
2.7 Curva ABC .....	11
2.8 Metodologias ITW .....	12
2.9 Filosofia 80/20 .....	12
2.10 PLS (Product Line Simplification) .....	13
2.11 USa (Understand, Simplify, act) .....	15
2.12 Gestão Orçamental .....	16
3. Apresentação do caso de estudo .....	18
4. Análise do Problema .....	22
4.1 Número de Peças Anual .....	22
4.2 Número de Peças Rejeitadas .....	24
4.3 Custos .....	26
4.4 Número de pessoas .....	28
5. Propostas de Melhoria .....	29
5.1 Proposta complementar para melhoria do processo de orçamentação .....	29
5.1.1 Número de Peças Anual .....	29
5.1.2 Peças Rejeitadas .....	29
5.1.3 Custos .....	31
5.2 Regras de Negócio .....	33
5.3 Proposta para melhoria do Swimlane .....	34
5.4 Proposta para melhoria das ferramentas de orçamentação .....	37
5.5 Automatização da orçamentação dos “Projetos 20” .....	37
5.6 Projetos 80 .....	39
6. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro .....	41
7. Referências .....	42

## **Siglas**

BPM - *Business Process Management*

BPMN - *Business Process Model and Notation*

CBD – *Cost Break Down*

EXW – *Ex- Works*

ISO – *International Organization for Standardization*

ITW - *Illinois Tool Works*

MD – *Manager Director*

MOQ – *Minimum Order Quantity*

MOV - *Minimum Order Value*

MRD - *Marketing Requirements Document*

OF - *Ordem de Fabrico*

PLS - *Product Line Simplification*

PPAP- *Production Part Approval Process*

RFQ – *Request for Quotation*

SGQ – *Sistema de Gestão de Qualidade*

SO – *Sales Order*

SOP - *Standard Operating Procedure*

TI - *Tecnologias de Informação*

USa - *Understand, Simplify, act*



## Índice de Figuras

Figura 1 Três linhas de pensamento da Gestão de processos (J. Faria 2012).....	7
Figura 2 Regra 80/20 (Koch 1999).....	9
Figura 3 Diagrama de Pareto (Calidad Total 2009) .....	10
Figura 4 Curva ABC (Pinto 2006).....	11
Figura 5 Mapa de implementação do PLS.....	13
Figura 6 Estrutura de uma análise de quadrantes .....	14
Figura 7 Processo de Orçamentação.....	16
Figura 8 Swimlane.....	20
Figura 9 Curva dos custos dependendo da quantidade a encomendar (Carravilla 1997).....	22
Figura 10 Percentagem de peças rejeitadas por processo.....	30
Figura 11 Diagrama de Pareto – Motivos de desvios de custos .....	31
Figura 12 Swimlane simplificado.....	36
Figura 13 Protótipo de impresso inicial para projetos 20.....	38
Figura 14 <i>Layout</i> do RFQ.....	39
Figura 15 Protótipo do novo modelo de cálculo.....	40

## Índice de Tabelas

Tabela 1 Fórmula de cálculo dos desvios .....	17
Tabela 2 Cabeçalho das tabelas construídas e analisadas.....	22
Tabela 3 Desvio do volume anual médio orçamentado, industrializado e produzido .....	23
Tabela 4 Volume anual orçamentado, industrializado e produzido .....	23
Tabela 5 Referências 80 com percentagem de peças rejeitadas superior a 5% .....	25
Tabela 6 Matéria-prima 80 e percentagem de referências com peças rejeitadas superior a 5% .....	25
Tabela 7 Equipamentos e percentagem de referências com refugo superior a 5% .....	26
Tabela 8 Desvio do custo médio por peça orçamentado, industrializado e real.....	27
Tabela 9 Custo orçamentado, industrializado e real.....	27
Tabela 10 Número de pessoas orçamentadas, industrializadas e real .....	28
Tabela 11 Desvio do número médio de pessoas.....	28
Tabela 12 Motivo das peças rejeitadas .....	29
Tabela 13 Motivo do desvio de custos nas referências 80 .....	31
Tabela 14 Orçamentação de projetos inferiores a 30 000€ .....	37

## 1. Introdução

### 1.1 Stokvis Celix Portugal

Stokvis Celix Portugal é uma empresa especializada em espumas e fitas adesivas. Presentemente, esta transformadora de espumas técnicas conta com cerca de 60 colaboradores (ver Anexo A).

Foi fundada em 1998 em Braga, com o nome de Braxicel – Transformadora de Espumas Técnicas, Lda.

Em 2005 é adotada como estratégia a produção exclusiva de componentes para automóvel. O nome da empresa é alterado para Celix- Transformadora de Espumas Técnicas, Lda.

Após um ano, a Celix foi adquirida pelo grupo holandês Stokvis Tapes, BV. O grupo incutiu novos conceitos na empresa fazendo com que a sua estratégia de negócio fosse alterada. Visto a Celix ser a líder dentro do grupo no processamento de espumas, em 2007 ajudou a desenvolver a empresa polaca do grupo Stokvis.

Em 2008 a Stokvis Celix é integrada no grupo centenário americano ITW. O sucesso da empresa baseia-se no crescimento dos seus negócios e em fazer aquisições que fornecem soluções diferenciadas para os seus clientes.

Atualmente, o segmento do mercado que possui especial importância na Stokvis Celix é ainda o da indústria automóvel estando a empresa a tornar-se também competitiva em outros segmentos, como por exemplo o da Saúde. Devido às exigências que está sujeita, é certificada de acordo com a norma ISO TS 16949.

Os produtos fabricados na Stokvis Celix para o sector automóvel são muito diversos. É possível referir como exemplo aplicações na mala interior, retrovisores, tampa da mala, painel de instrumentos, interiores, para-choques, teto, portas, pilares, chassis e grelha do radiador.

Para produzir estes e outros produtos, a empresa está equipada com maquinaria capaz de realizar corte total, meio corte (formas pré-cortadas), corte torneado ou laminado, corte e bobinagem, adesivagem (fazer produtos autoadesivos ou de adesivo dupla face) e serigrafia.

A maioria da produção da empresa é exportada, tendo como principais mercados a Espanha, França e Reino Unido.

A visão da organização baseia-se em “ser uma empresa de referência na ITW, sendo os preferidos dos nossos Clientes.”

A missão da empresa é: “ter os melhores produtos, mantendo os nossos clientes (clientes finais, acionistas, colegas, sociedade em que estamos inseridos) satisfeitos e uma relação sustentada com o ambiente, através de uma melhoria constante dos nossos produtos, processos e das competências do nosso capital humano.”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Obtido em 26 de Outubro de 2013, de <http://stokviscelix.org/start/start.aspx> e <http://www.stokvistapes.pt/pt-pt/pt-pt/in%C3%ADcio.aspx>

## 1.2 O Projeto Orçamentação na Stokvis Celix

O projeto de dissertação foi supervisionado pelo Departamento de Engenharia da Stokvis Celix. Este departamento é responsável pelas áreas de orçamentação e engenharia de produção (ver Anexo A).

O projeto nasceu da necessidade de reduzir os elevados níveis de desvios entre os custos reais e os orçamentados devido a variações de processo. Para isso, é necessário uma orçamentação bem organizada e *feedback* actualizado dos processos de industrialização e produção, a fim de minimizar os desvios.

Este não é o único motivo deste projeto. A distribuição inadequada do tempo para orçar os projetos significativos e os que não o são, os projetos ganhos com preços que inadvertidamente não cobrem os custos e o grande número de orçamentos com baixa taxa de sucesso resultam em perda de competitividade da empresa e também deram origem a este projeto.

É de salientar a importância, no departamento de Engenharia, do sector de orçamentação, onde este projeto se desenvolveu. Na Stokvis Celix existem duas pessoas responsáveis pela orçamentação de novos produtos. A cada uma delas correspondem os projetos de uma equipa de comerciais da empresa. E são estes últimos que são responsáveis pela introdução dos dados no sistema, fornecidos pelo cliente.

## 1.3 Objetivos do Projeto

O objetivo geral deste projeto é obter a simplificação, sistematização e flexibilização da definição de produto, processo e respetiva orçamentação com vista a reduzir desvios entre custo de orçamentação, custo industrial e custo de produção. O custo de orçamentação refere-se ao valor estimado pelos orçamentistas do custos do projeto e comunicado ao cliente; o custo industrial é relativo aos custos de produção definidos pela engenharia do produto, depois de ganho um projecto e definidos os meios para a sua execução; o custo de produção corresponde ao custo real, histórico, de fabrico do projeto.

Assim, será possível ter uma orçamentação mais rigorosa na Stokvis Celix, através do redesenho de ferramentas de cálculo.

Simultaneamente e em complemento, pretende-se também com o projeto a:

- Melhoria da margem variável dos produtos industrializados desde o SOP;
- Melhoria da taxa de sucesso dos orçamentos em 5%;
- Focalização nos produtos e processos principais.

Todos os pontos apresentados anteriormente convergem para a visão da organização: ser uma empresa de excelência na ITW.

## 1.4 Método Seguido no Projeto

Inicialmente, tomou-se contacto com a linha de produção bem como, com todos os colaboradores responsáveis pelos diversos sectores. Visto que, este projeto é transversal a toda a empresa, foi proporcionado por parte da empresa uma formação nos seus diversos departamentos, de forma a adquirir conhecimentos sobre o funcionamento da Stokvis Celix.

De seguida, tornou-se essencial perceber detalhadamente o processo de orçamentação implementado pela empresa.

Nesta fase, foi também necessário efetuar um estudo teórico sobre alguns temas abordados durante a execução do projeto, como Gestão Orçamental, Gestão da Qualidade e Modelação de Processos.

Posteriormente, procedeu-se à recolha de toda a informação para comparação de valores dos produtos orçamentados, industrializados e produzidos. Estes valores foram analisados e uma metodologia baseada na gestão orçamental, gestão da qualidade e nas ferramentas do grupo ITW foi desenvolvida para facilitar o estudo e comparação dos mesmos.

As ferramentas da ITW são metodologias de controlo que conseguem diminuir perdas e gerar menores custos. Investem tanto na gestão do conhecimento, avançados sistemas de TI e de comunicação, bem como na gestão de qualidade

Em paralelo com a recolha de informação para comparação, foi desenhado o fluxo do processo (*swimlane*), começando pelo pedido de orçamento do cliente ao comercial e finalizando na entrega do produto ao cliente.

Após este desenvolvimento, foram apresentadas propostas de ação/alteração da situação com o intuito de redesenhar o fluxo e as ferramentas de cálculo de orçamentação, e ainda de simplificar e sistematizar todo o processo.

Este redesenho do fluxo do processo também tinha como objetivo a implementação das regras de negócio exigidas pelo grupo ITW.

## **1.5 Organização da Dissertação**

Esta dissertação está dividida em sete capítulos.

O Capítulo 1, onde se insere esta secção, é composto por uma introdução e enquadramento ao trabalho aqui apresentado, pelos objetivos, pelo método seguido e pela apresentação da estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 incide sobre a revisão bibliográfica introduzindo os requisitos teóricos necessários para o desenvolvimento fundamentado do projeto.

O capítulo 3 é destinado para a apresentação do problema, suportado por uma descrição dos processos e sua envolvente.

O Capítulo 4 apresenta a análise dos dados e a identificação dos problemas que estão na base do desenvolvimento deste projeto. A interpretação deste capítulo é fundamental para a compreensão das propostas aqui apresentadas.

A exposição das propostas de melhoria é apresentada no Capítulo 5.

No Capítulo 6 são apresentadas as conclusões e perspetivas de trabalhos futuros.

As referências bibliográficas surgem no final da dissertação.

## 2. Enquadramento Teórico

### 2.1 Gestão da Qualidade

Segundo a ISO 9000:2000, a qualidade é o “grau de satisfação de requisitos dados por um conjunto de características intrínsecas” e a gestão de qualidade corresponde a um conjunto de “atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que respeita à qualidade”.

A gestão da qualidade designa todo o conjunto de atividades de uma organização executadas com o propósito de alcançar os seus objetivos de garantia e melhoria da qualidade dos seus produtos e serviços. Geralmente, a gestão da qualidade inclui o estabelecimento de políticas e objetivos no âmbito da qualidade (J. Faria 2012).

A gestão da qualidade está sempre presente em qualquer empresa. O impacto que a gestão da qualidade pode ter na organização está relacionado com o facto de ser mais ou menos estruturada.

Segundo Faria (2012), nas últimas duas décadas, verificou-se uma evolução da gestão da qualidade, primeiro do controlo dos produtos para o controlo dos processos de acordo com o princípio: a conformidade dos produtos e serviços entregues ao cliente decorre de processos de fabrico bem planeados e executados. Depois, evolui-se da qualidade dos produtos para a qualidade da gestão (ou qualidade total, ou excelência) de acordo com o princípio: a qualidade dos produtos e dos serviços decorre da excelência da organização e da gestão.

Assim, um sistema de gestão da qualidade (SGQ), é constituído por um conjunto de elementos integrantes, que se relacionam na definição e alcance das políticas e objetivos da qualidade.

Tal como outras metodologias, a Gestão da Qualidade tem como base uns princípios fundamentais, entre os quais (J. Faria 2012):

- Controlo dos processos;
- Melhoria contínua;
- Orientação para o Cliente;
- Envolvimento das pessoas;
- Liderança.

Estas boas práticas de gestão quando aplicadas sistematicamente conduzem a uma excelência organizacional.

Com o controlo dos processos existe uma eliminação de desperdícios aumentando a eficiência e a qualidade do serviço. Consequentemente, os erros são evitados. A melhoria contínua permite um aperfeiçoamento dos mesmos processos de trabalho com o acumular das múltiplas melhorias.

O envolvimento e confiança depositada nas pessoas contribuem para que as mesmas participem nos processos com mais ânimo, contribuindo assim para a melhoria da organização. Este reconhecimento tem de estar sempre acompanhado por uma recompensa. O envolvimento e motivação das pessoas tem de possuir uma liderança forte e próxima delas que sirva de modelo para a organização.

Com a gestão da qualidade é possível perceber que todos os colaboradores e departamentos da empresa devem estar envolvidos, que deve existir trabalho em equipas multifuncionais. O potencial das pessoas será melhor aproveitado se existirem valores partilhados, como por exemplo através de sessões de *brainstorming*.

Após estas descrições, é possível afirmar que a gestão da qualidade é complementar da gestão estratégica.

A gestão da qualidade, tal como foi descrita nesta secção, dedica-se sobretudo ao progresso das operações da empresa. Ao agilizar a organização, a gestão da qualidade cria melhores condições de sucesso para as grandes opções estratégicas.

Como ferramentas básicas de gestão da qualidade é possível referir as que se seguem (Rooney, et al. 2009):

- Histogramas;
- Cartas de controlo;
- Diagrama de Pareto;
- Diagramas de causa-efeito;
- Folha de verificação;
- Gráfico de dispersão;
- Fluxograma.

As mais importantes para a presente dissertação são apresentadas nas secções seguintes.



## 2.2 Modelação de Processos

Existem diversas definições possíveis de processo de negócio, entre as quais as duas que se seguem (J. Faria 2012):

- “Conjunto de atividades inter-relacionadas que utilizam recursos, transformam entradas em saídas”;
- “Conjunto de atividades ligadas por um fluxo, com início e fim bem determinados e executadas com o objetivo de obter um resultado com valor para o cliente”.

De modo a gerir eficazmente os processos de negócio, estes precisam de ser expostos e documentados.

Esta gestão de processos não é apenas uma das referências para a gestão da qualidade. Atualmente, é considerado que a gestão pelos processos resulta de três linhas de pensamento, ver Figura 1.



**Figura 1** Três linhas de pensamento da Gestão de processos (J. Faria 2012)

Cada uma destas linhas de pensamento coloca ênfase num aspeto diferente mas complementar. A gestão da qualidade já foi apresentada no capítulo anterior e as restantes, serão apresentadas posteriormente.

A forma mais simples de o fazer é através de descrições textuais ou gráficas. (Allweyer 2010)

A modelação de processos consiste numa técnica de visualização e documentação do funcionamento dos processos, possibilitando a exposição da relação entre as diversas atividades para alcançar determinados objetivos. (Sharp e McDermott 2001)

Existem diferentes técnicas de representação e modelação de processos, como por exemplo, modelo de tipo fluxograma, modelo de tipo *Swimlane* e modelo de tipo matriz.

Na presente dissertação foi utilizada a técnica *Swimlane*.

Visto não existir normas que delimitem a utilização específica para a modelação de processos, a preferência pelo uso de cada um dos modelos existentes fica a cargo da organização, de acordo com os seus próprios objetivos e condições. Isto atendendo às vantagens e inconvenientes de cada técnica.

## 2.3 Swimlane

O modelo *Swimlane* é uma representação gráfica de tipo fluxograma, que possibilita associar e distinguir visualmente atividades executadas por diferentes atores, departamentos ou entidades. Este modelo é constituído por *lanes* (pistas), que podem ser representadas com configuração vertical ou horizontal (Sharp e McDermott 2001).

Segundo Faria (2012), os modelos podem ser representados segundo dois níveis de detalhe. O primeiro nível revela as atividades principais do fluxograma do processo em causa e o segundo nível representa o detalhe de cada atividade.

Estes dois modelos são:

- Modelo *Hands-off* (1º nível): Valoriza os atores envolvidos no processo e as passagens de responsabilidades entre eles. Na elaboração deste modelo é frequente optar-se por fazer corresponder a cada intervenção de um ator uma única macro atividade ou uma macro atividade a cada fase do processo;
- Modelo detalhado do Fluxo (2º nível): Enfatiza a representação do fluxo de trabalho, tendo como principal objetivo compreender as atividades chave que determinam o desempenho do processo.

Assim sendo, o modelo *Hands-off* representa a intervenção de cada ator numa única tarefa que futuramente, pode ser detalhada através de um modelo de fluxo detalhado.

O *Swimlane* possui uma notação simples e intuitiva o que justifica muitas vezes a sua utilização. Este facto é fundamental pois, os modelos mais intuitivos são os mais aconselháveis quando se pretende envolver colaboradores não especializados na análise de processos.

Porém, os modelos *Swimlane* também apresentam algumas limitações, como por exemplo (J. Faria 2012):

- Na representação de uma atividade com diversos atores o modelo fica menos intuitivo;
- A existência de *lanes* limita a representação quando se trata de um fluxo complexo ou possui muitas condições e decisões;
- Se o fluxo representado no *Swimlane* não se desenrolar da esquerda para a direita, provavelmente o modelo fica muito confuso.

## 2.4 Ferramentas de Modelação de Processos

Existem distintas ferramentas para a representação das diferentes metodologias de notação dos processos. Como exemplo é possível referir o Visio, BizAgi e Aris.

Na presente dissertação foi usada a ferramenta BizAgi pois é uma ferramenta que não necessita de programação.

BizAgi é um *software* BPM (*Business Process Management*) que possibilita a automatização dos processos de negócio num formato compreensível e dinâmico num ambiente gráfico e intuitivo. Este *software* utiliza elementos de notação BPMN.

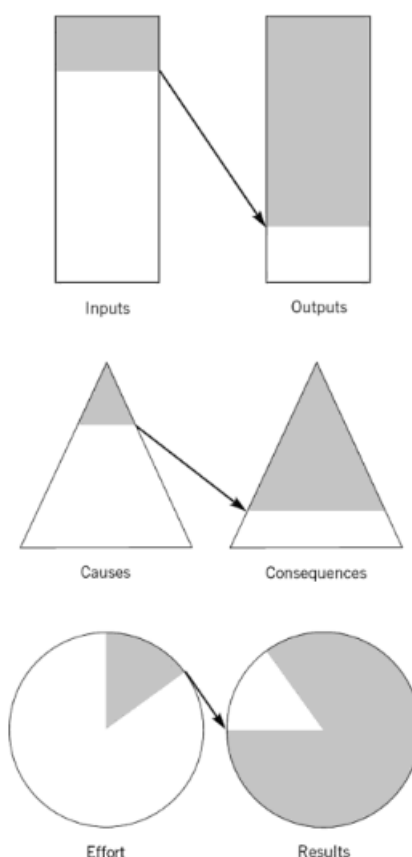
Este *software* permite a exportação e importação de dados como Visio e ainda a publicação em *Sharepoint* ou *Web*. Para além disso possui como opção a apresentação de um relatório sobre os seus elementos e apresenta mecanismos de validação informando quando existem erros.

## 2.5 O Princípio de Pareto: A Regra 80/20

A regra 80/20 também conhecido como princípio de Pareto, em homenagem ao economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923), resultou da observação por este último de que grande parte da riqueza se encontrava nas mãos de um número reduzido de pessoas. Após isto, concluiu que este princípio estava presente em muitas áreas da vida quotidiana.

Este princípio apresenta a ideia de que em qualquer população ou conjunto de situações há uma distribuição enviesada, de proporcionalidade invertida. (Koch 1999)

A regra 80/20 aplica-se em vários aspetos da vida profissional, da mesma forma que se aplica na vida pessoal. Como exemplo é possível referir que, aproximadamente, 80% do preparo dos alimentos é feito com 20% das panelas e utensílios, 80% do que escrevemos é feito com 20% das canetas e lápis, 80% dos benefícios de um *software* pode ser obtido com apenas 20% dos recursos ou que 80% das despesas são originadas por 20% dos compromissos mensais.



**Figura 2 Regra 80/20 (Koch 1999)**

Na verdade, a regra 80/20 não é uma regra fixa. Às vezes essa relação entre resultados e causas está próxima de outros valores, como por exemplo, 70/30 porém, raramente está perto de 50/50. Embora esta regra não seja determinística, o facto é que por vezes, onde existe este tipo de proporção (80/20) torna-se mais fácil tomar uma decisão pois é possível identificar onde estão claramente os 20% com maior impacto.

Este princípio pode multiplicar a eficiência e a eficácia de qualquer organização pois existe uma concentração apenas sobre as questões que realmente importam. Assim, é possível obter bons resultados com menos trabalho (Koch 2013).

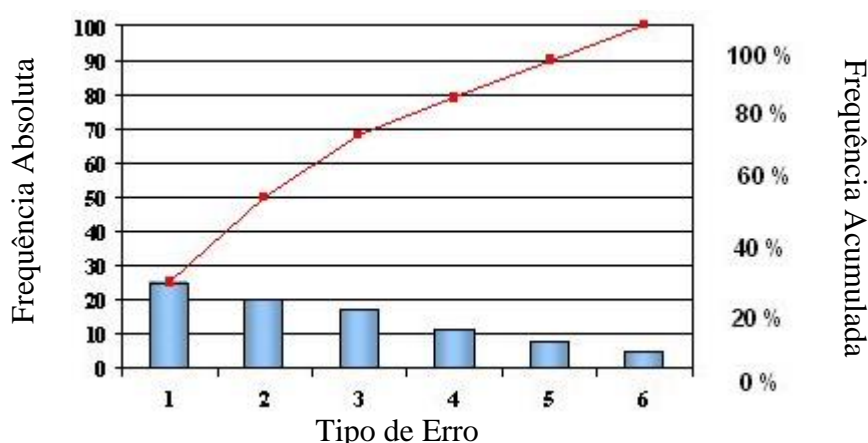
Koch (1999) afirma que se um empresário constatar que apenas 20% dos clientes garantem 80% do lucro da empresa, é necessário repensar sobre manter os outros 80% de clientes pouco lucrativos.

Entre as grandes corporações, uma das primeiras a verificar o sucesso do princípio de Pareto foi a IBM, que treinou praticamente todos os seus funcionários nas décadas de 60 e 70 para incorporarem este princípio no pensamento diário. Assim, já em 1963 a IBM constatava que 80% do tempo de seus computadores era gasto para executar 20% dos códigos operacionais.

## 2.6 Diagrama de Pareto

O Princípio de Pareto tem muitas aplicações no controle de qualidade. É a base para o Diagrama de Pareto, uma das principais ferramentas utilizadas no controle de qualidade total.

O Diagrama de Pareto resulta da construção de um gráfico de barras e linhas. Nas barras são apresentadas as frequências absolutas das ocorrências por ordem decrescente. Na linha são apresentadas as frequências acumuladas.



**Figura 3 Diagrama de Pareto (Calidad Total 2009)**

Através deste diagrama é possível observar o contributo das principais causas para determinado acontecimento.

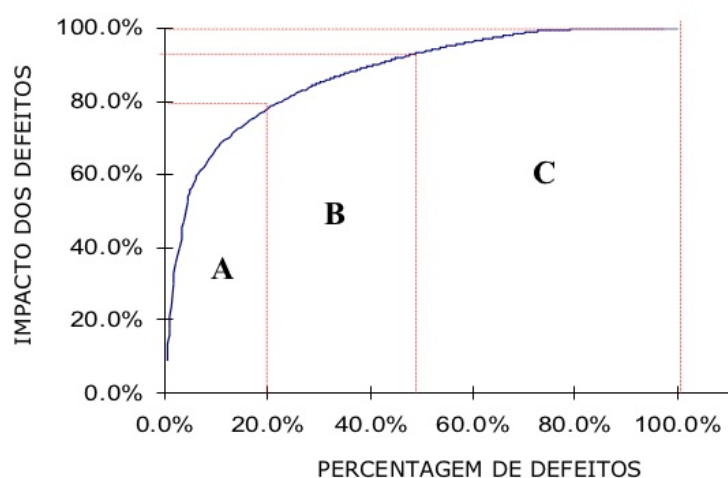
O Diagrama de Pareto é um recurso gráfico utilizado para estabelecer uma ordenação. Permite identificar e priorizar os problemas para que sejam resolvidos de acordo com a sua importância. Isto não quer dizer que nem todos os problemas são importantes mas sim, que a incidência dos defeitos é distinta.

## 2.7 Curva ABC

A curva ABC, baseada no princípio 80/20, é uma metodologia de categorização de informação que separa os itens de acordo com a sua importância. (Carvalho 2002)

Recebeu este nome em consequência da seguinte designação que atribui (Carvalho 2002) :

- Classe A: de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total;
- Classe B: com importância, quantidade ou valor intermediário, correspondente a 30% do total;
- Classe C: de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total.



**Figura 4 Curva ABC (Pinto 2006)**

A construção da curva ABC é um processo simples e que exige poucas informações. No eixo do X tem-se os itens acumulados percentualmente e, no eixo do Y os valores correspondentes acumulados percentualmente.

É importante salientar que os parâmetros apresentados não podem ser considerados como uma regra exata e fixa. As percentagens citadas podem variar de acordo com o fenómeno observado.

Esta ferramenta é bastante útil na gestão da qualidade pois permite identificar as principais causas que originam mais efeitos. Além disto, também pode ajudar a perceber quais os melhores clientes, fornecedores e os problemas mais comuns da empresa. Na logística é muito usada para controlar os *stocks*.

## 2.8 Metodologias ITW

O grupo ITW, com mais de 100 anos de história, sistematizou na gestão de operações a aplicação das suas ferramentas básicas: Filosofia 80/20, PLS, USa, *In-linning*, MRD.

Na atualidade, o grupo ITW está num processo de reforço da aplicação destas ferramentas básicas, tanto ao nível da própria organização, como na obrigatoriedade de evidenciar a aplicação das mesmas ao nível das operações de cada uma das unidades.

As três metodologias com mais relevância para este projeto são as que se seguem.

## 2.9 Filosofia 80/20

A Filosofia 80/20 é baseada no Princípio de Pareto, como tal, pretende que sejam aplicados os conceitos da regra 80/20 no ambiente de negócios.

Assim sendo, a Filosofia 80/20 defende que 80% das receitas provêm de 20% dos clientes. Compreender de forma detalhada que 20% dos clientes conduzem a 80% dos resultados é fundamental para focar os interesses e para priorizar as ações. Este princípio 80/20 é aplicado da mesma forma aos produtos, aos fornecedores e praticamente, a todos os aspetos da empresa.

A ITW defende que as empresas do grupo devem aplicar o princípio 80/20 para analisar os dados que são recolhidos na empresa. Esta abordagem permite separar o 20 do 80 e começar a fazer perguntas mais profundas sobre o 20. Este processo de análise contínua permite focar os recursos em atividades das quais se acredita poder obter melhores resultados.

Ao separar o 20 do 80, normalmente é possível encontrar abordagens e soluções diferentes para simplificar e gerir os diferentes segmentos da empresa.

É possível apontar alguns problemas em diferentes sectores que podem ser causados pela falta de foco sobre as questões importantes de uma empresa:

- Pouco tempo despendido com clientes importantes;
- Interrupção da produção para atender clientes que efetuam pedidos de menor volume;
- Atraso na expedição dos pedidos;
- Baixos níveis de *stock* relacionados com os produtos de grande escala;
- Existência de diversos fornecedores;
- Priorização incorreta dos projetos;
- Perda de clientes.

Para impedir que as empresas do grupo sofram estes problemas, a ITW incute nelas a implementação da Filosofia 80/20.

Segundo esta filosofia apresentada pela ITW, as etapas envolvidas na organização dos dados no formato 80/20 são:

- Identificação das fontes de dados;
- Verificação da integridade e da exatidão das fontes de dados;
- Tabulação de dados;
- Classificação de dados;
- Segmentação de dados;
- Elaboração da linha 80/20.

## 2.10 PLS (Product Line Simplification)

A ITW utiliza a análise de dados 80/20 como um fundamento para todas as suas ferramentas empresariais de simplificação. Esta ferramenta abrange a Simplificação da Linha de Produtos (PLS). Uma vez que o 80/20 é um processo de análise de dados, o PLS é uma ferramenta para implementar as mudanças identificadas como resultado da análise de dados.

O PLS é uma ferramenta baseada no Princípio de Pareto, mais propriamente nas metodologias que dele resultam.

PLS é um processo contínuo de definição e otimização da oferta do produto tendo em consideração a necessidade dos clientes-alvo, recursos de engenharia/produto, estratégias de marketing (vendas).

Esta ferramenta foca especificamente a:

- Redução de peças na linha de produtos enquanto ainda atende as necessidades dos clientes;
- Prevenção de adições à linha de produtos que não agregam valor ao cliente;
- Identificação de variações redundantes nas linhas de produtos;
- Identificação dos produtos e clientes mais importantes.



**Figura 5 Mapa de implementação do PLS**

A primeira etapa de implementação do PLS é desenvolver uma equipa multifuncional, com representantes de todos os departamentos, para conduzir o processo.

Depois de ter a equipa constituída, os dados são recolhidos e segmentados. Assim, ao segmentar os dados fica garantido que existe um foco e comparação de clientes e produtos semelhantes, portanto, é minimizado o risco de tomar decisões PLS ineficazes.

Visto que o PLS se baseia na relação entre clientes e produtos é necessário a lista 80/20 dos produtos e clientes. Estes dados devem ser organizados em ordem decrescente do valor das receitas das vendas.

A análise de quadrantes é uma ferramenta visual para analisar o relacionamento entre os clientes e os produtos ou fornecedores e matéria-prima, organizando assim, os dados segmentados.

As designações dos quadrantes do PLS são baseadas na metodologia da Curva ABC, tal como é possível confirmar na imagem que se segue.

<p><b>AA</b></p> <p>Clientes de grande volume que compram produtos de grande volume</p>	<p><b>AB</b></p> <p>Clientes de alto volume que compram produtos de baixo volume</p>
<p><b>BA</b></p> <p>Clientes de baixo volume que compram produtos de grande volume</p>	<p><b>BB</b></p> <p>Clientes de baixo volume que compram produtos de baixo volume</p>

**Figura 6 Estrutura de uma análise de quadrantes**

Após a identificação dos clientes e produtos com alto e baixo volume é utilizada a ferramenta de análise de quadrantes, onde é definida uma estratégia para cada quadrante. A construção de estratégias envolve a tomada de decisões fundamentadas na necessidade de mover clientes e/ou produtos para um quadrante diferente, ou para eliminar produtos.

A implementação de estratégias envolve a tomada de decisões definitivas para colocar as estratégias em vigor.



## 2.11 USa (Understand, Simplify, act)

Esta ferramenta da ITW foi desenvolvida com o objetivo de simplificar os procedimentos das empresas e remover a complexidade que, muitas vezes, leva ao caos/desfocalização, ou seja, pretende um progresso das operações da empresa. Assim, pode-se afirmar que o USa se aproxima das ideologias da gestão da qualidade.

Ao longo do tempo, os processos empresariais tendem a se tornar complexos e confusos, com várias etapas que podem não ser mais necessárias. Como resultado, é gasto mais tempo em atividades que agregam complexidade ao negócio ou que têm pouco ou nenhum valor para os clientes. USa é uma metodologia da ITW que ajuda a olhar para os processos internos a partir do ponto de vista dos clientes.

Utilizando a abordagem Usa, é possível documentar as etapas nos processos existentes, avaliar o seu significado, e eliminar as etapas desnecessárias que aumentam a complexidade ou não agregam valor.

A primeira etapa, “U”, ou “Entender”, mostra como documentar os processos atuais para realmente entender os detalhes e as complexidades subjacentes. Nesta fase, são definidas as metas do projeto, formada e treinada uma equipa multifuncional, desenvolvido um plano de trabalho e ainda é documentado e criado um fluxograma dos processos existentes na empresa.

A segunda etapa, “S”, ou “Simplificar”, mostra como utilizar técnicas criativas, num ambiente de equipa, para encontrar maneiras de reduzir a complexidade que dificulta o sucesso. Neste passo, é necessário compreender as técnicas utilizadas para simplificar processos de negócios existentes, resolver questões identificadas na etapa Entender e validar o novo processo.

Uma das melhores maneiras, defendidas pela ITW, de gerar novas ideias e olhar para os processos existentes com uma nova perspetiva é através do *brainstorming*. O objetivo destas sessões é entender porque as coisas estão a ser realizadas de determinada forma e elaborar uma nova abordagem simplificada para os processos das empresas. O *brainstorming* é um método que permite que uma equipa crie soluções criativas para problemas específicos. A equipa de usuários utiliza este método para ajudar a identificar as etapas que não agregam valor e a gerar ideias para simplificar o processo.

Finalmente, a etapa “a”, ou agir, é a implementação das mudanças eficazes no processo que irão simplificar e melhorar os resultados da empresa. Consiste em planear as mudanças, implementar as mudanças e identificar etapas para automatizar um processo.

O “a” minúsculo no Usa é usado com o propósito de salientar que 80% dos esforços de um projeto Usa se concentra nas etapas Entender e Simplificar. O agir, para adquirir melhoria concentra 20% dos esforços.

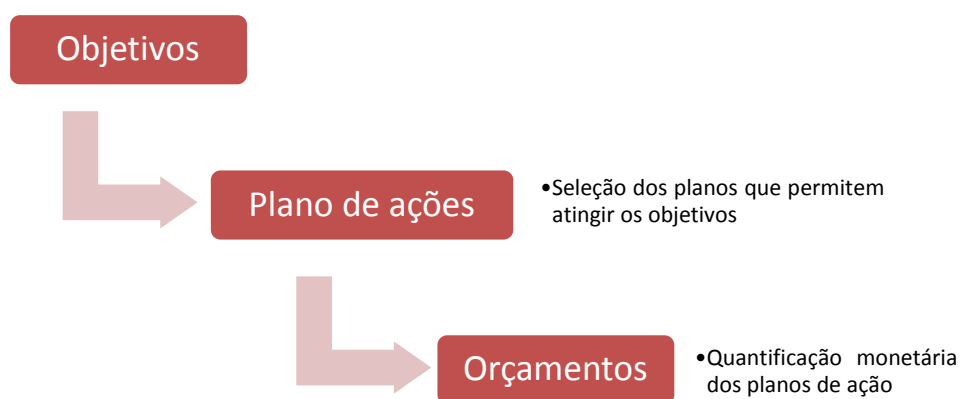
## 2.12 Gestão Orçamental

A gestão orçamental refere-se a um conjunto de tarefas que procuram garantir a afetação eficaz de todos os recursos disponibilizados nos orçamentos a fim de serem atingidos os objetivos que fazem parte destes, otimizando a organização de encontro às metas orçamentais. Por isto, é que a gestão orçamental exige o envolvimento de todos os responsáveis da empresa.

O orçamento é um instrumento de gestão a curto prazo que resulta da tradução financeira dos objetivos e dos planos de ação. Assim, é possível referir que os principais objetivos dos orçamentos é estabelecer objetivos específicos para as operações futuras e comparar periodicamente os resultados atuais com os objetivos estabelecidos. (Caiado 2008)

O somatório dos objetivos constitui o objetivo final: obter uma determinada percentagem de lucro, ou seja, realizar um determinado trabalho dentro de limites económicos e financeiros previamente estabelecidos. (Moctezuma 1961) A fixação dos resultados é uma fase importante para que o gestor seja melhor orientado.

Um processo de orçamentação desenvolve-se de acordo com as seguintes fases:



**Figura 7 Processo de Orçamentação**

Os orçamentos podem não correr como planeado por vários motivos. É possível assinalar como exemplo os seguintes:

- Uma estrutura organizacional inadequada;
- Sistema de custeio inadequado;
- Falta de flexibilidade suficiente para reformular estimativas;
- Técnica rudimentar de previsão;
- Documentos com detalhes excessivos.

Segundo Caiado (2008), as fases da gestão orçamental podem ser divididas da seguinte forma:

- Produção dos orçamentos para o período considerado, os quais compõem a base de atuação *standard*;
- Medição e registo da atividade real e comparação com os respetivos orçamentos;
- Análise das causas dos desvios apurados e tomada de decisões corretivas.

O controlo de gestão é o combinado dos processos de recolha e de aplicação de informações tendo como objetivo acompanhar a evolução da organização (Caiado 2008). Para Dupuy e Roland (1999) ao controlo estão associados dois conceitos: vigilância, no sentido de verificar se os acontecimentos se desenvolvem de acordo com o planeado, e domínio, com o intuito de

controlar o que foi previamente previsto. Esta função de controlo procura a consonância dos objetivos, permitir a obtenção de uma maior sensibilidade dos níveis de gestão, para que não sejam ignorados, utilizar ferramentas de controlo e resumir a informação obtida.

A gestão orçamental abrange o planeamento sistemático das atividades a realizar pela empresa, traduzido na fixação de planos de ação a cada gestor aos diversos níveis de responsabilidade, comparando periodicamente se os objetivos são cumpridos. Se estes objetivos não forem cumpridos devem ser tomadas medidas corretivas (Caiado 2008).

Quando se implementa uma gestão baseada nos orçamentos é possível criar hábitos de previsão, ordem, cumprimento de prazos, contribuir para definição concreta de responsabilidades, para que os responsáveis por determinadas funções tenham consciência das consequências possíveis provenientes de determinadas tomadas de decisão (Caiado 2008).

Após a definição dos orçamentos pelos colaboradores é preciso verificar se os prazos são cumpridos e adequados. Comparando os valores reais apurados na contabilidade geral interna com as previsões do orçamento surgem os denominados desvios.

Assim, é possível afirmar que para funções de controlo, os orçamentos podem ser utilizados para comparar resultados atuais com resultados planeados-desvios.

Estes desvios podem ser favoráveis ou desfavoráveis, de acordo com o sinal obtido das diferenças entre valores reais e valores orçamentados. Segundo Caiado (2008), os desvios podem ser calculados de duas formas diferentes:

**Tabela 1 Fórmula de cálculo dos desvios**

$$\text{Desvios} = \text{Valores reais} - \text{Valores orçamentados}$$

$$\text{Desvios} = \text{Valores orçamentados} - \text{Valores reais}$$

As causas dos desvios têm maior probabilidade de serem estudadas, nos casos em que estes têm valores elevados. Quando se verifica a existência de desvios significativos, as responsabilidades são imputadas ao setor ou departamento em causa (Caiado 2008).

Hansen e Mowen (2006) apresentam a folga como um dos problemas da orçamentação. A folga corresponde aos desvios denominados por Caiado (2008) pois, existe sempre que um gestor subestime as receitas e sobrestime os custos. Sempre que se subestima as receitas no orçamento, a probabilidade das receitas serem atingidas aumenta visto que, fazem parte do orçamento, e conseqüentemente reduz o risco que o gestor enfrenta. Sempre que se sobrestima custos desnecessariamente, são utilizados recursos que poderiam ser utilizados noutros parâmetros. Assim, quanto maior a folga, menos adequado é o orçamento.

Resumindo, a folga pode ser referida como um indicador de diferença entre as metas de desempenho planeadas e a capacidade de desempenho real correspondente à folga orçamental (Hansen e Mowen 2006).

As folgas, em que os resultados reais são superiores aos orçamentados, aumentam com a ligação dos orçamentos aos sistemas de recompensas. Alguns gestores preferem manter folgas nos orçamentos pois, veem estas como uma vantagem para que os superiores hierárquicos concluam, erradamente, que o colaborador em causa tem um bom desempenho. No entanto, a manutenção de uma elevada folga leva à inadequação do orçamento (Leavins, Karim e Siegal 2009).

### 3. Apresentação do caso de estudo

Ser a empresa de referência do grupo ITW e a necessidade do aumento da competitividade está diariamente incutido em todos os colaboradores da Stokvis Celix Portugal. Visto que, o principal segmento do mercado desta empresa é a indústria automóvel, que está em constante evolução, é essencial esta competitividade para assegurar o sucesso no mercado. Para tal, é necessário cativar os clientes com orçamentos competitivos e conseguir cumprir internamente, ou melhorar, o estipulado durante todo o processo.

Cumprir estes dois objetivos não tem sido algo muito fácil pela empresa em causa e reflete-se no nível de margem variável abaixo dos *standards* de excelência do grupo.

A margem variável na Stokvis Celix é definida por:

$$\frac{€ EXW - € Embalagem - € MP - € Processo}{€ EXW}$$

em que € EXW corresponde ao preço Ex-Works, € Embalagem é o custo das embalagens necessárias, € MP é o custo da matéria-prima utilizada e € Processo é o custo do processo de fabrico associado.

Esta falta de cumprimento dos padrões do grupo foi uma das principais causas que deu origem a este trabalho.

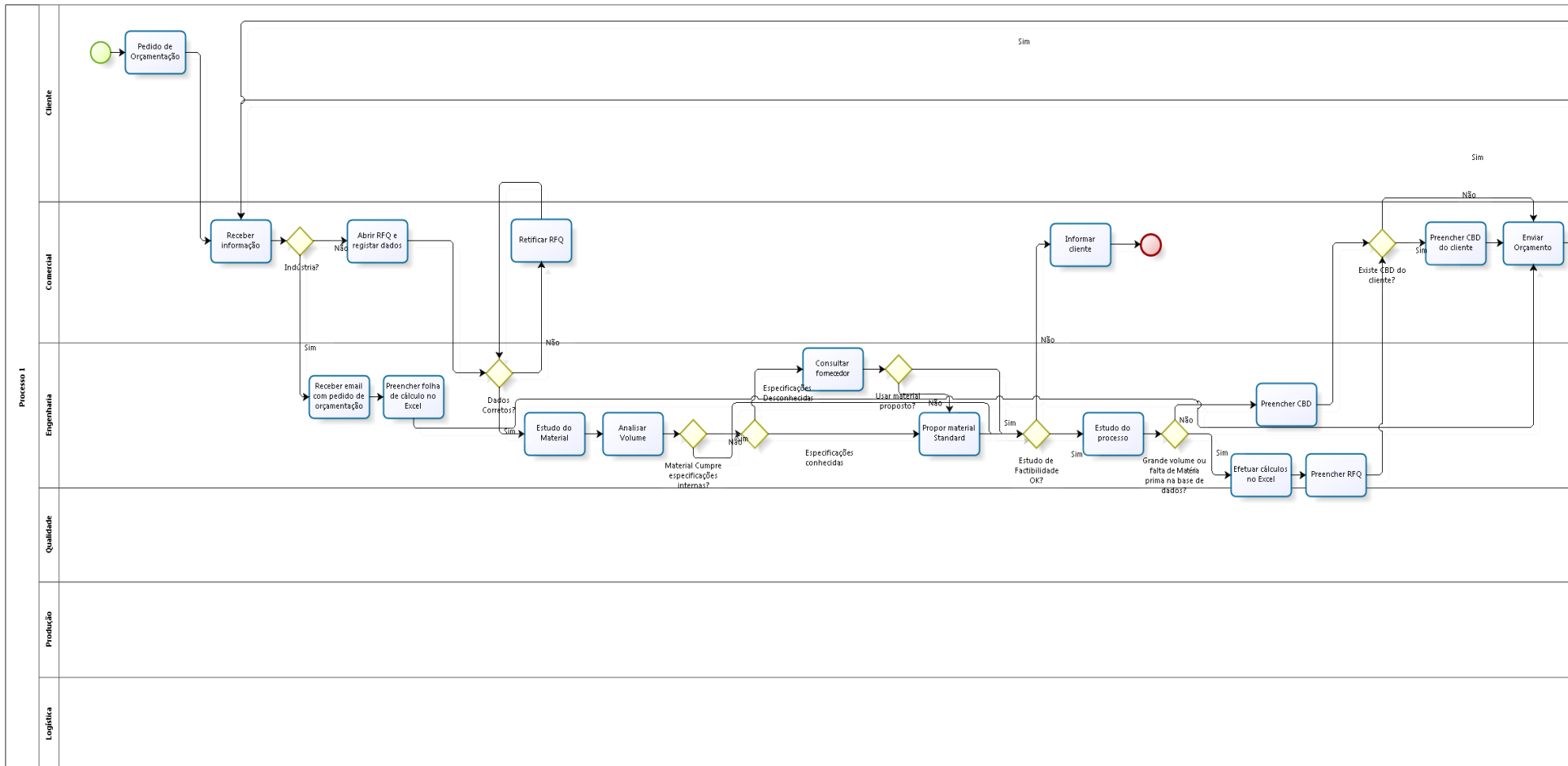
A Stokvis Celix elabora um grande número de orçamentos com baixa taxa de sucesso, apenas uma pequena percentagem é industrializada. Em 2013 apenas 20% dos orçamentos executados foram aceites pelo cliente. Alguns dos projetos não são aprovados pelos clientes porque a empresa está a tentar iniciar-se em novas áreas, sendo portanto, menos experiente nos processos e materiais a orçamentar. Mas uma grande parte dos projetos que a empresa perde está relacionada com a falta de preços competitivos.

Para além disso, existe um grande desvio entre os valores orçamentados e os que se verificam posteriormente na produção, chegando a acontecer mesmo que algumas referências geram prejuízo para a empresa. Estes elevados níveis de desvio entre os custos reais e os orçamentados têm como principal origem as alterações de processo.

Os desvios verificam-se, não apenas entre o orçamentado e o produzido mas também a outro nível, entre o que é orçamentado e industrializado. Os valores industrializados são os que são registados no sistema informático após a aprovação do orçamento, quando adjudicado. Este desvio pode existir quando ocorre desvio nos processos. Por vezes o processo é iniciado numa máquina que não foi a prevista porque o volume inicial assim não o justifica só quando atingir uma quantidade, é que deverá entrar na industrialização correta. Outro motivo poderá ser os processos mal desenhados com fluxos não apropriados em que seja necessário alterar o processo

Sempre que um orçamento é aprovado pelo cliente, é adjudicado o novo produto e uma referência é-lhe associada. Cada produto que é produzido para diferentes clientes possui uma referência interna distinta e é designado por tal.

Para compreender melhor o problema e identificar todos os intervenientes, foi criado um Swimlane do processo de um novo projeto na empresa, desde que um pedido de orçamentação é solicitado à empresa até à expedição do mesmo pela primeira vez.



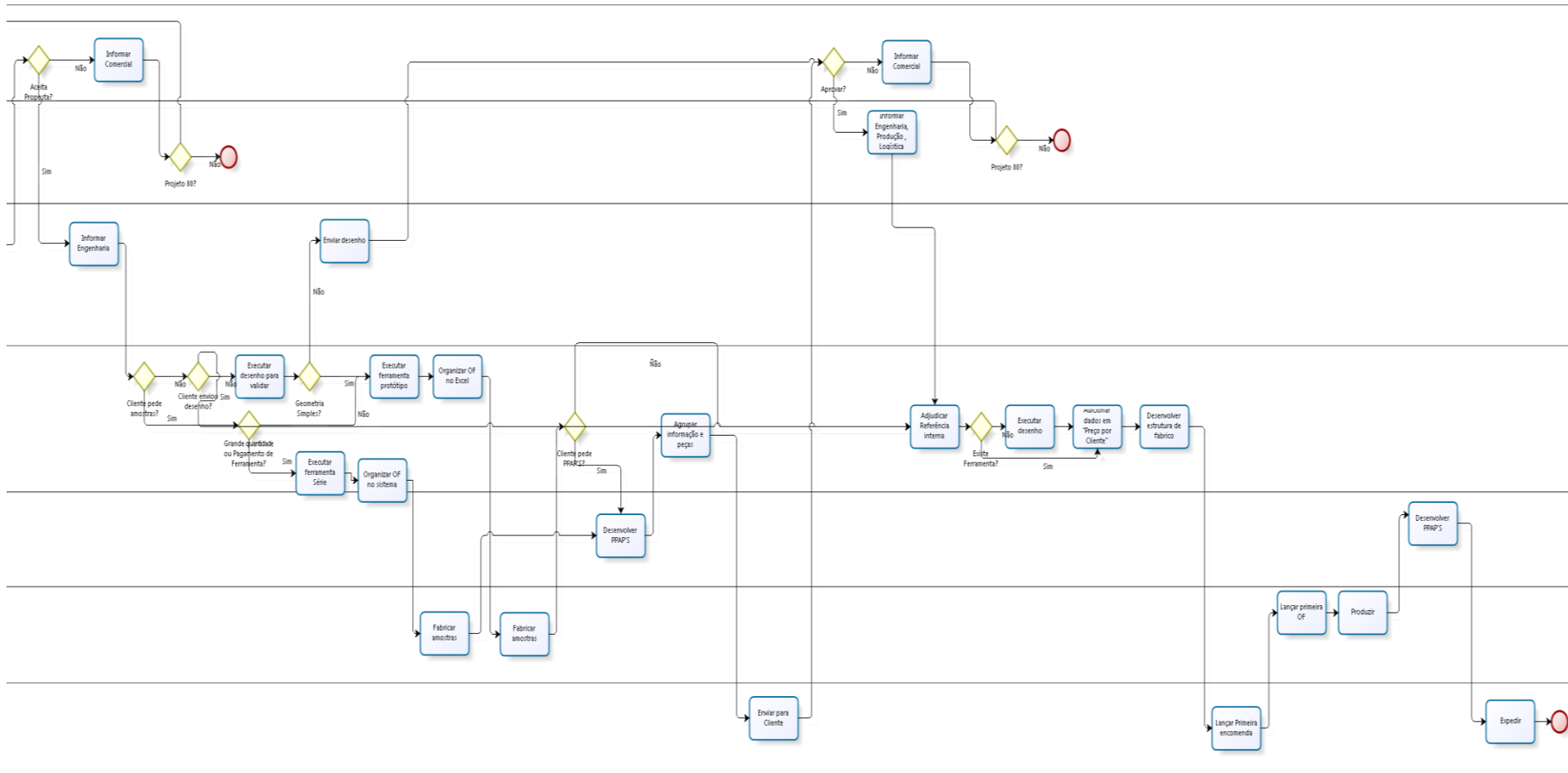


Figura 8 Swimlane

Na Stokvis Celix os projetos são todos encaminhados para o Departamento de Engenharia sobrecarregando este departamento com projetos que são importantes e com projetos menos importantes, despendendo o mesmo tempo para todos. Aumentando por isso a duração do processo de orçamento.

É ainda importante referir o uso do Excel que é verificado na orçamentação de alguns projetos na Stokvis. Sempre que esta ferramenta é utilizada nos cálculos não há depois registo dos pressupostos considerados no orçamento.

Na Stokis Celix existiam três regras de negócio realmente implementadas. Essas regras são as seguintes:

- Um projeto ser considerado “Projeto 80” à entrada se o seu volume ultrapassar os 30 mil euros;
- Só aceitar projetos com MOQ (*Minimum Order Quantity*) igual ou superior a 150€;
- Só aceitar projetos com volume anual superior a 750€.

## 4. Análise do Problema

Com a abordagem seguida neste projecto foi possível identifica que os parâmetros que carecem de maior cuidado de análise num orçamento pela empresa são:

- Número de peças anual;
- Número de peças rejeitadas;
- Custos (processo e matéria-prima);
- Número de pessoas por processo.

Estes quatro aspetos vão ser detalhados nas secções seguintes.

Para realizar análises foram construídas três tabelas com o cabeçalho semelhante ao da Tabela 2, para os produtos orçamentados, industrializados e produzidos.

**Tabela 2 Cabeçalho das tabelas construídas e analisadas**

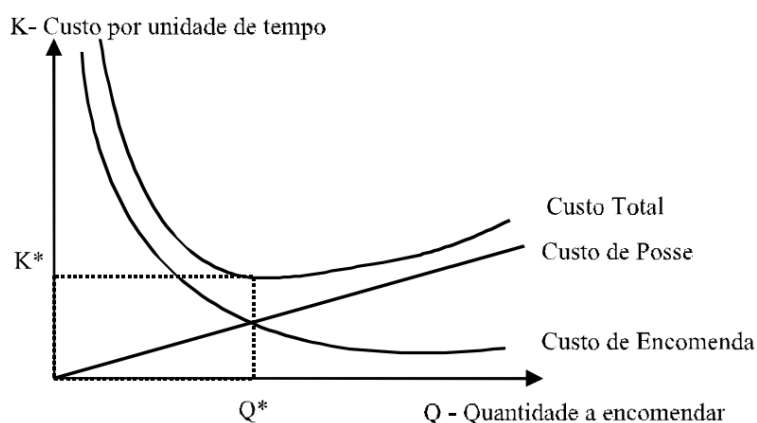
Cliente	Código artigo (Referência)	Volume anual	Consumos (Processo + matéria-prima)	Custo	Quantidade consumida	Nº pessoas	Refugo
---------	----------------------------------	-----------------	---	-------	-------------------------	---------------	--------

Todas as análises realizadas com os dados fornecidos têm sempre presentes as metodologias do grupo ITW, dando uma especial atenção à filosofia 80/20.

Os dados recolhidos para análise da Stokvis Celix são os que se seguem e correspondem a todos os produtos que foram produzidos durante o ano de 2013.

### 4.1 Número de Peças Anual

O volume anual com que é orçamentada uma nova referência é um dado bastante relevante devido à influência que pode ter sobre o preço que é atribuído à mesma. Por isto, é alvo de análise. O custo associado à fabricação de determinados produtos varia de acordo com a quantidade.



**Figura 9 Curva dos custos dependendo da quantidade a encomendar  
(Carravilla 1997)**



Há um paralelismo entre a produção e os custos associados a encomendas e stock de produtos em armazém, para encontrar o ponto económico de encomenda (Figura 9). Este paralelismo, existe na medida em que na produção existe um tempo de *setup*, que tem de ser diluído pela quantidade do lote e um custo unitário de matéria-prima e transformação, que se pode assumir linear.

Logo, o preço de um produto pode variar de acordo com a quantidade que o cliente afirma necessitar que seja produzida.

O volume anual (número de peças) a fabricar é sempre fornecido pelo cliente quando este pede um orçamento à Stokvis Celix. Para além dessa informação, quando os orçamentos em questão se referem ao sector automóvel, a empresa possui acesso a uma plataforma europeia, em constante atualização, com informação sobre os novos projetos e respetivas quantidades previstas ao longo dos anos. Assim, é possível ter, em alguns casos, informação complementar sobre o volume anual mais próximo da realidade e saber as variações do projeto no decorrer dos anos.

Para realizar a análise foi utilizada uma regra de proporção, visto que a recolha de dados foi concluída no final do mês de Setembro e era necessário um valor anual para a comparação de dados. É necessário um valor anual porque os valores fornecidos pelo cliente são anuais.

$$N^{\circ} \text{ anual de peças produzidas} = \frac{N^{\circ} \text{ de peças produzidas} \times 12}{9}$$

*Nº anual de peças produzidas* → Volume anual previsto produzido para determinado produto

*Nº de peças produzidas* → Volume produzido de determinado produto até Setembro de 2013

Da análise efetuada aos diferentes produtos produzidos, foi possível inferir o seguinte:

- Existe um desvio de 117 699 peças entre o volume anual médio orçamentado e o produzido, sendo que no decorrer do ano foram orçamentadas uma média de 220 443 peças e produzidas uma média de 102 744 (ver Tabela 3). Os valores são referentes à média das diferenças em cada referência;

**Tabela 3 Desvio do volume anual médio orçamentado, industrializado e produzido**

Desvio	Peças
Volume médio Orç- Volume médio Ind	150 475
Volume médio Ind- Volume médio Prod	-32 776
Volume médio Orç- Volume médio Prod	117 699

- 79,9% das referências em análise são orçamentadas com um volume anual superior ao que se verifica posteriormente na produção, tal como se pode comprovar na Tabela 4;

**Tabela 4 Volume anual orçamentado, industrializado e produzido**

	% de Referências
Volume Orç> Volume Ind	87,7%
Volume Ind> Volume Prod	8,2%
Volume Orç> Volume Prod	79,9%

- 25% das referências 80 foram orçamentadas com um volume anual superior ao produzido;
- Existem 84 clientes, dos 108 clientes em análise, com referências orçamentadas com volume anual superior ao produzido.

Além disto, foi alvo de estudo o erro relativo do volume anual dos clientes com referências 80 em que o volume orçamentado é superior ao volume produzido (ver Anexo B), com o intuito de associar um desvio de volume anual ao cliente.

## 4.2 Número de Peças Rejeitadas

As sobras de material, aparas e rebordos cortados são os desperdícios no processo de fabricação. Estes desperdícios não podem ser evitados quando decorrentes dos processos e tecnologias usadas, e são contabilizados nos cálculos de rendimento do processo de fabrico ( $m^2$  / peça). O rendimento é calculado da seguinte forma (ver Anexo C):

$$\frac{\text{Largura do material} \times \text{Passo}}{N^{\circ} \text{ de peças em cada batida da máquina}}$$

Por outro lado, o refugo pode ser definido como todos os produtos mal fabricados e rejeitados pelo controlo de produção (Benzinho e Rodrigues 1994). Existir peças rejeitadas durante esta transformação não é desejável mas ocorre com alguma frequência em qualquer tipo de indústria e como tal, deve ser contabilizado quando da orçamentação.

Sempre que um novo pedido de orçamentação é solicitado na Stokvis Celix, os responsáveis pelo respetivo orçamento adicionam uma taxa de 5% nos cálculos de cada produto. Esta taxa é considerada igual para qualquer tipo de material ou processo e corresponde às peças rejeitadas previstas, ou seja, à percentagem de peças rejeitadas que vão existir na produção. Na análise efetuada neste projeto, o valor da percentagem de peças defeituosas de cada referência diferente foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Volume anual de peças rejeitadas}}{\text{Volume anual produzido da referência}} \times 100$$

Após a análise aos dados foi possível retirar alguns valores relativamente ao que se verifica na produção das referências da Stokvis Celix:

- O valor da média das peças defeituosas de todas as referências produzidas é 1,3%;
- 5,5% das referências produzidas têm percentagem de peças rejeitadas superior a 5%;
- As quatro percentagens mais elevadas são 52,8%, 50%, 37,5%, 34,6%;
- Existem 9 referências 80 com percentagem de peças defeituosas superior a 5% (ver Tabela 5);

**Tabela 5 Referências 80 com percentagem de peças rejeitadas superior a 5%**

Referência	Percentagem de peças rejeitadas
FAR-002020117701	5,9%
DES-011020278901	6,7%
GRA-016020416000	8,6%
TRE-002020098105	8,8%
FAR-002020197103	10,9%
INP-016020075708	12%
FAZ-002020142400	18,0%
INP-016020075604	18,7%
GRA-016020416001	52,8%

- As matérias-primas 80 associadas a referências que possuem peças rejeitadas de percentagem superior a 5% estão representadas na Tabela 6;

**Tabela 6 Matéria-prima 80 e percentagem de referências com peças rejeitadas superior a 5%**

Matéria-prima	Percentagem de Referências com Peças Rejeitadas > 5%
MS	24,0%
MF	10,3%
ME	8,4%
MA	6,0%
MU	5,6%
MP	2,1%
MT	1,9%

- Sempre que uma referência é transformada num equipamento, está associada uma percentagem de peças rejeitadas. Os equipamentos e respetiva percentagem de referências com percentagem de peças rejeitadas superior a 5% estão na Tabela 7.

**Tabela 7 Equipamentos e percentagem de referências com refugo superior a 5%**

Máquina	Percentagem de Referências com Peças Rejeitadas > 5%
MULTIROLO1	0,0%
CARRETE	0,0%
SERIGRAFIA	0,0%
COLAGEM	0,0%
TIRAS	1,1%
PTM	3,6%
SERRA INCL	3,9%
ROTATIVA 2	4,2%
ATOM	5,0%
MONTAGEM	5,6%
ADESIVAR	5,8%
CMC	6,7%
GUIDOLIN	7,4%
SYSCO1	8,9%
ROTATIVA	21,2%

### 4.3 Custos

Os custos são gastos que a organização realiza com o objetivo de obter o seu produto finalizado e são fundamentais para o controlo de gestão. A análise dos resultados dos custos ocorridos faz-se através dos desvios.

A análise de desvios de custos desenvolvida foi realizada apenas para o material, embalagens e processo.

A cada processo de fabrico está associado uma sequência de máquinas para obter o produto final e a cada máquina, está associado um certo custo para produzir a peça (€/ peça).

Por motivos informáticos na recolha de informação, os valores dos custos de cada referência apenas são analisados na sua totalidade. Ou seja, o valor do custo de peça de cada referência em análise é dado por:

$$\begin{aligned}
 \text{Custo orçamentado} &= \sum \text{Custo máquina orçamentado} \\
 &+ \sum \text{Custo do material orçamentado} \\
 &+ \text{Custo de embalagem orçamentado}
 \end{aligned}$$

$$\text{Custo real} = \sum \text{Custo máquina real} + \sum \text{Custo do material real} + \text{Custo de embalagem real}$$

O custo máquina orçamentado equivale ao preço associado a cada máquina do processo para produzir uma peça, na teoria. O custo máquina real é o custo que a empresa realmente suporta para produzir uma peça de uma dada referência numa determinada máquina.

O custo do material orçamentado corresponde ao preço que era previsto pagar ao fornecedor por cada unidade de material que estava orçamentado. Este material orçamentado nem sempre coincide com os que se verificam na produção (real). O custo do material real corresponde ao preço que é pago na realidade ao fornecedor pela espuma e adesivo (nos casos em que é utilizado) para fabricar uma peça.

O custo de embalagem orçamentado corresponde ao preço que era previsto pagar ao fornecedor por embalagem por peça. O custo da embalagem real corresponde ao valor pago ao fornecedor por embalagem por peça. Estes dois custos são obtidos através do conhecimento do número de peças, orçamentado e real, que são colocadas por embalagem e do custo da embalagem, orçamentado e real.

Após a análise aos valores das diferentes referências foi possível concluir que:

- Existe um desvio positivo de 0,012 €/peça entre o custo médio orçamentado e o produzido, sendo que em média cada peça foi orçamentada com 0,185€ e produzidas com um custo médio de 0,173€ (ver Tabela 8);

**Tabela 8 Desvio do custo médio por peça orçamentado, industrializado e real**

Desvio	€
Custo médio Orç- Custo médio Ind	-0,833
Custo médio Ind- Custo médio Prod	0,845
Custo médio Orç- Custo médio Prod	0,012

- 54,3% das referências são orçamentadas com um custo inferior ao que é produzido (ver Tabela 9);

**Tabela 9 Custo orçamentado, industrializado e real**

	% de Referências
Custo Orç <Custo Ind	48,7%
Custo Ind <Custo Real	48,5%
Custo Orç <Custo Real	54,3%

- 19% das referências 80 foram orçamentadas com um custo inferior ao produzido (ver Anexo D).

#### 4.4 Número de pessoas

A definição do número de pessoas necessárias para produzir determinado produto é um parâmetro com alguma relevância visto que o número de operários é limitado. Sempre que na Stokvis Celix se realiza um orçamento, define-se o número de pessoas necessárias teoricamente para levar a cabo a elaboração do produto em causa. Se este valor for mal calculado, criará uma desordem a quando da produção do mesmo pois, poderão ser seleccionadas pessoas em demasia para a produção de determinado produto impedindo a presença dessas pessoas na produção de outro; ou o contrário, ser necessário mais pessoas que o orçamentado e não existir possibilidade de produzir no momento porque os operários já estão distribuídos pela produção de outros produtos. Com um orçamento assim irrealista corre-se o risco de perder o cliente, devido aos preços elevados, ou dinheiro, porque se deu um preço mais baixo.

Após a análise de todos os dados referentes ao número de pessoas, foi possível averiguar o seguinte:

- 7,2% das referências são orçamentadas com um número de pessoas inferior ao que se verifica na produção (ver Tabela 10);

**Tabela 10 Número de pessoas orçamentadas, industrializadas e real**

	% de Referências
Nº de pessoas Orç < Nº de pessoas Ind	6,2
Nº de pessoas Ind < Nº de pessoas Prod	6,0
Nº de pessoas Orç < Nº de pessoas Prod	7,2

- Em média é utilizada mais uma pessoa por referência na produção do que é orçamentada e industrializado.

**Tabela 11 Desvio do número médio de pessoas**

	Pessoas
Nº médio de pessoas Orç - Nº médio de pessoas Ind	0
Nº médio de pessoas Ind - Nº médio de pessoas Prod	-1
Nº médio de pessoas Orç - Nº médio de pessoas Prod	-1

## 5. Propostas de Melhoria

Após a recolha e análise da informação apresentada no capítulo anterior procedeu-se a um estudo mais detalhado de todos os dados existentes, com o intuito de desenvolver propostas de melhoria para a empresa.

### 5.1 Proposta complementar para melhoria do processo de orçamentação

#### 5.1.1 Número de Peças Anual

Inicialmente, foi alvo o erro relativo do volume anual dos clientes com referências 80 em que o volume orçamentado é superior ao volume produzido (ver Anexo B). Isto teve como intuito associar um desvio de volume anual ao cliente.

#### 5.1.2 Peças Rejeitadas

Nesta secção, o motivo das peças rejeitadas nas referências 80 com percentagem superior a 5% foi explorado. Assim, foi possível perceber o seguinte:

**Tabela 12 Motivo das peças rejeitadas**

Referência	Percentagem de Peças defeituosas	Principal Motivo
FAR-002020117701	5,9%	Emendas internas
DES-011020278901	6,7%	Defeito da matéria-prima
GRA-016020416000	8,6%	Emendas internas
TRE-002020098105	8,8%	Emendas internas
FAR-002020197103	10,9%	Emendas internas
INP-016020075708	12%	Emendas internas
FAZ-002020142400	18,0%	Emendas internas
INP-016020075604	18,7%	Emendas internas
GRA-016020416001	52,8%	Emendas internas

Assim sendo, das nove referências 80 com percentagem de peças rejeitadas superior a 5%, oito identificavam-se com o principal motivo emendas internas. As emendas internas correspondem às uniões, realizadas na própria empresa, de placas de material ou de adesivo. Observando o processo a que estas referências são sujeitas, é possível verificar que os processos de fabrico são muito próximos. A sequência de máquinas que estas referências percorrem é a seguinte:

Adesivar ⇒ Rotativa ⇒ Atom

Adesivar ⇒ Rotativa ⇒ Hawkes

Tendo em atenção esta última informação, foi possível propor uma alteração ao processo para minimizar o número de peças rejeitadas nestes casos. Após observação dos processos de fabrico das referências em causa, compreendeu-se que efetuar a operação na Rotativa agravava a percentagem de peças defeituosas. Por isso, a proposta de alteração foi:

Adesivar ⇒ Atom

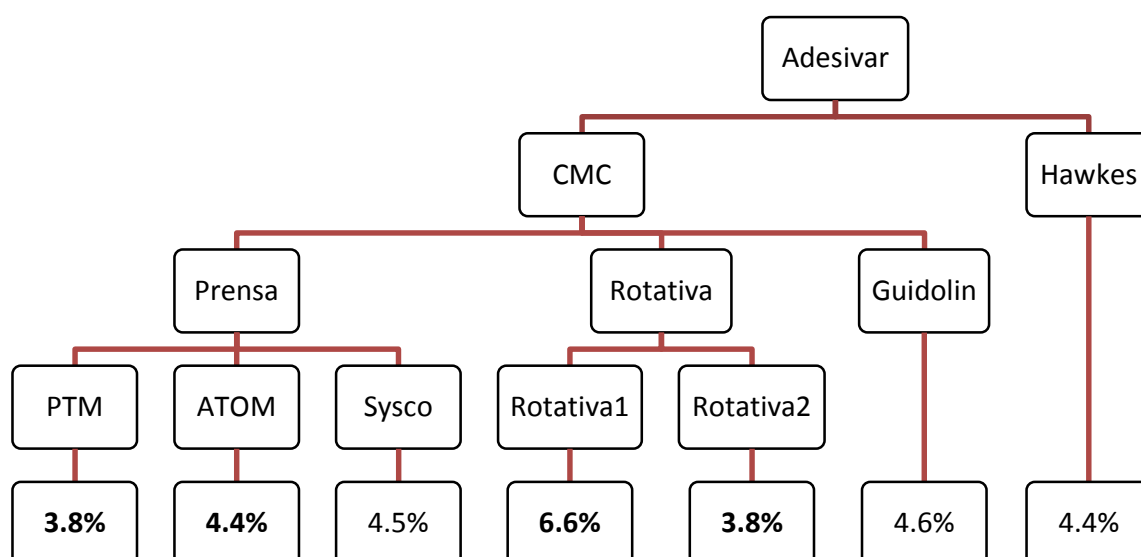
Adesivar ⇒ Hawkes

sendo que na última máquina efetua-se uma operação equivalente à que se verificava na Rotativa e a operação que já possuía.

Esta proposta é válida para todos os produtos que possuam o processo de fabrico apresentado primeiramente.

A influência dos processos na percentagem de peças rejeitadas é elevada. E como tal, procedeu-se a uma investigação desta influência.

Os processos 80 e as respetivas percentagens de peças rejeitadas estão representados na ilustração que se segue.



**Figura 10 Percentagem de peças rejeitadas por processo**

Assim, surgiu uma sugestão de associar diferentes percentagens de peças rejeitadas aos diversos processos na orçamentação. Dependendo do processo adequado para o produto, o valor de peças rejeitadas seria diferente, não seria 5% como estava estabelecido inicialmente.



### 5.1.3 Custos

Das 58 referências 80 com um custo orçamentado inferior ao produzido investigou-se os diversos motivos que poderia originar tal facto. Deste estudo resultou a Tabela 13.

Na coluna “Motivos do desvio” estão os diferentes motivos ou conjunto de motivos que originaram os desvios de custos nas referências 80 em causa.

“Apenas embalagem orçamentada” significa que na base de dados da orçamentação apenas existe referência à embalagem (e com custo zero), logo existirá desvio pois os valores da produção não são nulos. Estas referências foram orçamentadas em Excel, aparecendo esta informação por defeito, porque os dados não são todos transcritos para o sistema. É apenas um problema processual e não um desvio de valor de orçamentação.

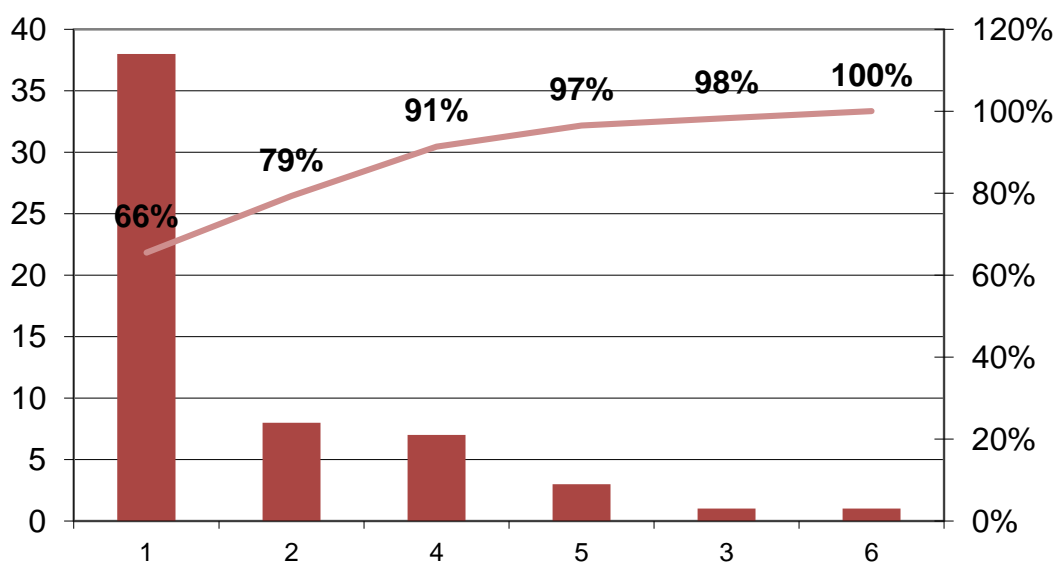
“Custo processo” indica que o desvio entre o orçamentado e o produzido se verifica no processo. Ou seja, apenas o custo de processo foi orçamentado com um custo inferior ao verificado posteriormente na produção.

“Custo processo, Custo MP, +OP Montagem” significa que o custo orçamentado do processo e matéria-prima foi inferior ao apurado na produção e que foi adicionada a operação de montagem na produção.

E assim sucessivamente para os diferentes motivos.

**Tabela 13 Motivo do desvio de custos nas referências 80**

	Motivo do desvio	Quantidade
1	Apenas embalagem orçamentada	38
2	Custo processo	8
3	Custo processo, Custo MP, +OP Montagem	1
4	Custo processo, Custo MP	7
5	Custo MP	3
6	Custo MP, +OP Montagem	1



**Figura 11 Diagrama de Pareto – Motivos de desvios de custos**

Com esta tabela foi possível acentuar a importância que o processo tem nos custos da orçamentação. Foi possível verificar que o custo de processo se afasta do que realmente se verifica na produção.

Neste ponto de situação, foi proposto uma atualização de tarifas de máquinas e preços de embalagens, visto que já não era realizada nenhuma há algum tempo. E ainda sugerido uma atualização trimestral destes parâmetros.

Devido à inexistência na base de dados de orçamentação do sistema de todos os parâmetros referentes aos produtos que são orçamentados em Excel, surgiu a proposta de eliminar o uso de Excel para permitir um controlo e análises mais eficazes. Evitando assim, situações como a apresentada na Tabela 13 em que o principal motivo poderia ser indicado erradamente e ainda a falta de informação referente a essas referências 80 no sistema.

## 5.2 Regras de Negócio

Na Stokis Celix existiam três regras de negócio realmente implementadas tal como foi apresentado no capítulo 3.

Com o decorrer do projeto, surgiram propostas de regras de negócio, para adicionar às existentes, de acordo com os pontos apresentados anteriormente e com a influência do grupo ITW.

As propostas de regras de negócio foram as seguintes:

- Uma matéria-prima só pode ser adicionada à base de dados da empresa se for para aplicar a um produto cujo valor ultrapasse os 10 000€ de material (área x custo da matéria prima x volume anual) ou se o fornecedor possuir um negócio superior a 40 000€;
- Não perder tempo no processo de orçamentação a colocar desenho de produtos de “Projetos 20” no *Nesting*<sup>2</sup>. Só utilizar este *software* para estes produtos quando os adjudicar no sistema;
- Restringir o envio de orçamentos para clientes para determinados valores de margem direta. Sempre que a margem direta obtida na orçamentação pelo departamento de engenharia está entre 60% e 45% necessita da autorização do SO (*Sales Order*) e quando é inferior ou igual a 45% necessita da autorização do MD (*Manager Director*);
- Sempre que é imprescindível o envio de amostras grátis para o cliente o seu volume não pode ultrapassar as 100 peças/referência. No caso de uma pré-série, o envio gratuito é determinado pelo menor valor entre o custo de uma caixa da referência ou três vezes o custo de série;
- Os PPAP's (Ver Anexo E) para a indústria não são desenvolvidos, apenas é enviado o desenho do produto. Se se tratar de um cliente 20, o departamento de qualidade realiza um PPAP do Tipo1. Se for um cliente 80, é executado um PPAP do Tipo2;
- Realizar atualizações trimestrais do PLS de materiais;
- Realizar atualizações trimestrais de custo de transportes, mão-de-obra, caixas e matérias-primas;
- Realizar atualizações anuais das tarifas de máquinas.

---

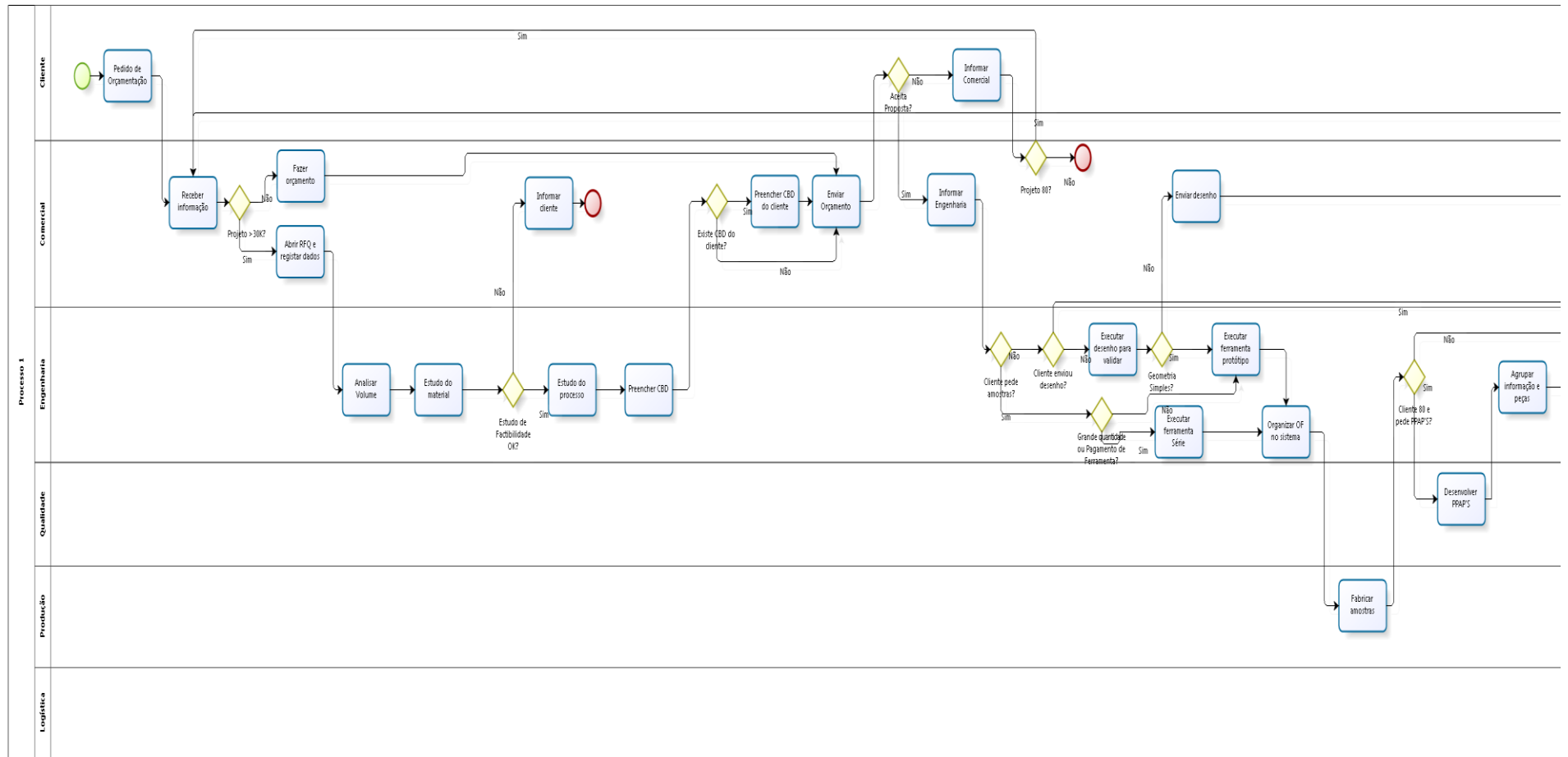
<sup>2</sup> Nesting é um software utilizado com o objetivo de maximizar o uso de materiais e reduzir de desperdícios, através da distribuição e orientação de peças na banda. No caso em que as peças são geradas a partir de uma rolo, a largura é fixa e o objetivo é minimizar o comprimento necessário.

### 5.3 Proposta para melhoria do Swimlane

Com apoio de todos os dados e informações apresentados anteriormente e com vista nas alterações apresentadas nas próximas secções, foi possível proceder a uma simplificação/melhoria do *Swimlane* existente inicialmente na Stokvis Celix.

Com estas alterações, está previsto:

- Uma redução do tempo despendido para orçamentar principalmente projetos menos importantes para a empresa;
- Redução de custos;
- Redução de erros de transcrição de dados.



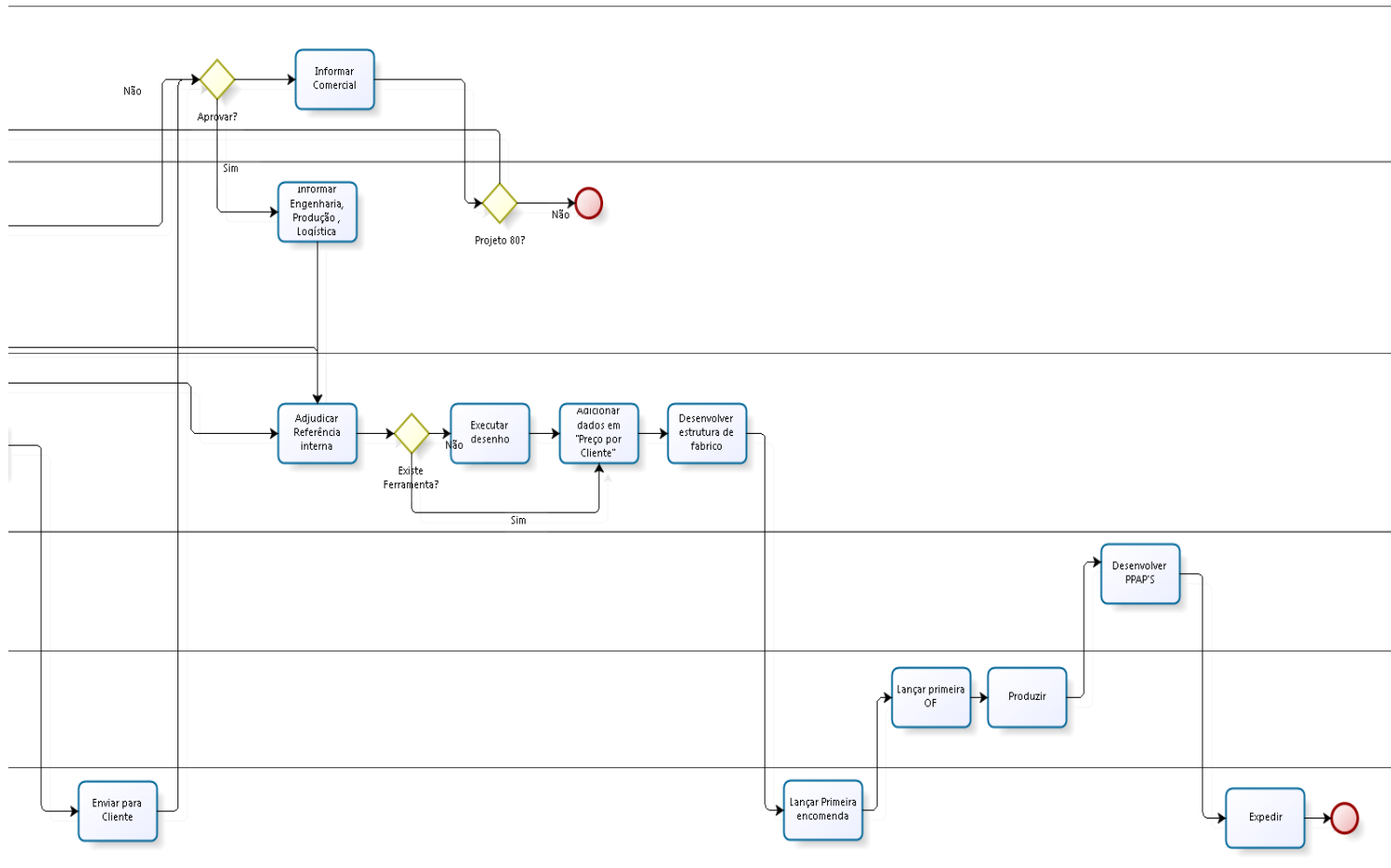


Figura 12 Swimlane simplificado

## 5.4 Proposta para melhoria das ferramentas de orçamentação

## 5.5 Automatização da orçamentação dos “Projetos 20”

Os projetos com um volume anual previsto inferior a 30 000€ são classificados como “Projetos 20”. Todos os comerciais ficam autónomos para projetos inferiores a 30 000€. Sempre que um projeto tenha um valor inferior ao referido, o comercial pode fornecer imediatamente ao cliente um orçamento. Caso o cliente fique interessado, o *draft* produzido pelo comercial segue para o departamento de Engenharia para assim, se obter um documento formal e se proceder à realização do restante processo.

**Tabela 14 Orçamentação de projetos inferiores a 30 000€**

1)	2)	3)	4)	5)	6)
Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m)	Custo Matéria-prima	Rácio	Preço Final €
X	Z	X * Z	≤ 1,50€	8	3) * 4) * 5)
			]1,50€; 4,00€]	7,5	
			]4,00€; 6,00€]	7	
			> 6€	6,5	

A orçamentação dos “projetos 20” será realizada com base num rácio. Este rácio varia de acordo com o custo da matéria-prima que o cliente especificou, aquando do pedido de orçamentação, e determinou-se de acordo com uma análise estatística de projetos anteriormente ganhos pela Stokvis Celix. O custo associado a cada matéria-prima será um dado sempre presente com o comercial e com atualização trimestral. O comercial apenas poderá orçar com matéria-prima pertencente ao quadrante AA ou AB do PLS de materiais. Estas limitações são impostas pelo sistema, visto que este *draft* é elaborado no mesmo.

O *lead time* estabeleceu-se de 4 a 6 semanas para não existir interferência com outros projetos em curso ou projetos 80, pois o valor regular na Stokvis Celix são 4 semanas. O custo da ferramenta não está incluído no valor obtido na Tabela 14.

Procedeu-se ainda à elaboração de um impresso que o comercial apresenta ao cliente.



Engineering Department

**Commercial  
Department**

## Preliminary Offer

**Commercial Offer**

Salesman Name : I.palmeira  
E-mail : I.palmeira@celix-eu.com  
Mobile : +351939308007  
Project : CD4.2

RFQ Nr. : LPALAB003138  
Customer Name : ~~LAB. PALMEIRA, S.A.~~  
Address : ~~AV. DE LA VALL DE LA VALLA-  
ADEMUT, Km. 20~~  
City : VALENCIA  
Post code : 46160 LIRIA - ESPANHA  
Country : Spain  
Contact : Begoña Gimenez  
Date : 20-12-2013

Stokvis Part	<del>Drawing Date</del>	Customer Part	Part dim [mm]	Material	Ex- Works [eur]	<del>CPT [eur]</del>	Tool Cost [eur]	Tool Amortiz.	MOQ [parts]	Lead Time	<del>Deliver Country</del>	State
LAB- 038XX0488102	<del>01-01- 1900</del>	1CPFA00064000	T1.00 xW135.10 xL191.50	PORON 4701 320Kg/m3	0,50426	<del>0,50426</del>	<del>350</del> €	No	9000	4 Weeks	<del>Spain</del>	Quoted
LAB- 038XX0488202	<del>01-01- 1900</del>	1CPFA00065000	T1.00 xW135.10 xL191.50	PORON 4701 320Kg/m3	0,50426	<del>0,5076</del>	<del>350</del> €			4 Weeks	<del>Spain</del>	Quoted

**Figura 13 Protótipo de impresso inicial para projetos 20**


Este novo impresso resulta da alteração do que era apresentado anteriormente. Os campos que não forneciam qualquer tipo de informação importante para o cliente foram eliminados. Os títulos que identificavam como responsável pelo orçamento o Departamento de Engenharia foram alterados, passando a identificar os Comerciais.

Com esta proposta de melhoria, o departamento de Engenharia não é sobrecarregado com projetos 20, tendo mais disponibilidade para os que realmente importam e criam valor para a empresa- Projetos 80.



## 5.6 Projetos 80



Para o procedimento a seguir nos projetos 80 foram apresentadas algumas propostas. Todas essas propostas são descritas de seguida. Inicialmente, todos os dados fornecidos pelo cliente passam a ser introduzidos pelo comercial no RFQ (*Request for Quotation*) sendo que alguns desses valores são transferidos automaticamente para o novo modelo de cálculo. Documentos no Excel deixam de existir.

<b>Customer</b>		
Customer :	Select ▼	
<b>Project</b>		
Project :	Select ▼	
SOP :		
<b>Part</b>		
Customer Part Reference:	<input type="text"/>	
Part name :	<input type="text"/>	
Annual volume :	<input type="text"/>	
Thick [mm] :	Width [mm] :	Length [mm] :
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Final presentation :	Kiss cut ▼	
Amortization tool :	No ▼	
<b>Technical Data</b>		
Standards :	<input type="text"/>	
Material application area :	Wing Mirror ▼	
Function :	Acoustic Insulation ▼	
Material :	OTHER ▼	
Density :	OTHER ▼	
Tape type :	Transfer ▼	
<b>Packaging</b>		
Palette :	Other ▼	
Returnable :	No ▼	
Box :	CARD BOX OTHER ▼	
Amortization Pack :	Yes ▼	
<b>Logistic</b>		
Delivery frequency :	Monthly ▼	
<b>Remarks</b>		
Remarks :	<input type="text"/>	

**Figura 14 Layout do RFQ**

Este novo modelo de cálculo foi desenvolvido de acordo com as necessidades expressas pelo Departamento de Engenharia, visto ser o utilizador, e com base em modelos existentes em outras empresas do grupo ITW.

A interface e implementação no sistema foi elaborado pelo Departamento de Informática.

Qtt anual		Part size		LTA's	
€ Tool cost		Width(mm)		% Y	
- €		Thickness (mm)			
		Length(mm)			
Years Amort. Tool		Volume (mm3)		0	
Amort. Tool					
- €		#DIV/0!			

Raw Material	Usage	€/m2	Handling (5%)	MP Cost
			5%	- €
			5%	- €
			5%	- €
			5%	- €
Total				- €

Machine	SETUP(mm)	Process	€ Machine	Parts/cycle	Cycle/hour	Parts/hour	LOF	Heads	Dir. Labour	Indir. Labour	Process Cost
0	0	Hawkes	10	19		0			9.00 €	5.00 €	#DIV/0!
1	Laminator		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
2	Atom		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
3	Guddolin		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
4	PTM		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
5	Sysco		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
6	Rotative		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
7	Blade		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
8	Sengraph		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
9	Carrete		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
10	Hawkes		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
11	Multico		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
12	CNC		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €
13	Manual or cork		0	0		0			0.00 €	5.00 €	- €

Cardbox	Box/palette	Cost/box	Parts/box	Parts/pallet	Plastic Box	Cost/box	Amort. 1 year	Scrap 1.5%	Sales & Admin 8.5%	R & D 3.8%	Profit 10%
#N/A	#N/A	#N/A	#DIV/0!	500	0.00000 €	0.00000 €		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Reference code	Description	Cost/pallet	Box/pallet	Parts/Pallet	Cost/part	Warehouse Amort.
2	EC-0000000001 CARD BOX 830x410x510mm	450 €	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
3	EC-0000000002 CARD BOX 500x400x410mm					
4	EC-0000000003 CARD BOX 1020x300x300mm					
5	EC-0000000010 CARD BOX 400x300x200mm					
6	EC-0000000022 CARD BOX 1200x500x500mm					
7	EC-0000000026 CARD BOX 1000x400x500mm					
8	EC-0000000033 CARD BOX 600x400x310mm					
9	EC-0000000036 CARD BOX 400x300x300mm					
10	EC-0000000040 CARD BOX 600x465x330mm					
11	EC-0000000042 CARD BOX 1400x250x250mm					
12	EC-0000000057 CARD BOX 800x400x300mm					
13	EC-0000000058 CARD BOX 1000x400x300mm					
14	EC-0000000064 CARD BOX 600x390x220mm					
15	EC-0000000068 CARD BOX 1150x960x820mm					
16	EB-X000000006 PLASTIC CONTAINER M/CRY 400x300x200mm					
17	EB-X000000011 PLASTIC CONTAINER M/CRY 800x400x300mm					
18	EB-X000000015 PLASTIC CONTAINER GREY 800x400x200mm					
19	EB-X000000016 PLASTIC CONTAINER 600x400x320mm					
20	EB-X000000017 PLASTIC CONTAINER GREEN 600x400x214mm					
21	EB-X000000019 PLASTIC CONTAINER YELLOW 600x400x314mm					
22	EB-X000000014 PLASTIC CONTAINER 995x297x214mm					
23	EB-X000000024 PLASTIC CONTAINER 600x400x214mm					
24	EB-X000000025 PLASTIC CONTAINER 300x200x114mm					
25	EB-X000000026 PLASTIC CONTAINER 400x300x114mm					
26	EB-DENSO00001 PLASTIC CONTAINER 600x400x220mm					
27	EB-X000000031 PLASTIC CONTAINER 1.2x0.8x0.85m					
28	EB-X000000030 PLASTIC CONTAINER 1345x445x280mm					
29	EB-FA000000007 PLASTIC CONTAINER 4644 - 600x400x450mm					

MOQ	LOF	Forecast €/year
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Days	#DIV/0!	#DIV/0!
Vol. €	#DIV/0!	#DIV/0!

Variable Margin Direct	Margin	Ex Works Price	Margem 35%
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Variable Margin Direct	Margin	DDP - Non Return.	Margem 35%
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Remarks

CALCULO PEÇAS POR ROLO
Diametro exterior
Diametro interior
Espeçura
Nº de voltas
Metros lineares
Longitude peça
Seperação
Saída
Peças rolo
Rolos caixa

MOV. 3750€

**Figura 15 Protótipo do novo modelo de cálculo**

As células a branco são as células a preencher pelo responsável pelo orçamento. A quantidade e as dimensões são transferidas automaticamente para este modelo do RFQ. Para iniciar, é preenchido o custo da ferramenta, tal como a sua amortização. Depois, a matéria-prima, *usage* (que corresponde ao número de peças/m<sup>2</sup>) e custo da mesma são introduzidos. A designação do material não é transferido do RFQ pois pode existir uma sugestão de material alternativo pela engenharia. De seguida, é selecionado o processo adequado para obter o produto em causa e os dados sobre a embalagem.

Caso seja para produzir um produto em rolo, também existirá uma secção destinada a tal.

A atualização de dados neste modelo de cálculo é trimestral, tal como referido.

A engenharia tem acesso a todas as matérias-primas, sendo que as BA e BB, segundo o mapa PLS de materiais, apenas podem ser utilizadas para projetos com volume superior a 10 000€ de material anual.

Com as novas propostas, todas as ofertas realizadas na engenharia terão que ter um CBD (*Cost Break Down*). Caso o valor de margem direta esteja entre os valores referidos nas Regras de Negócio, é possível fechar o CBD mas necessita da validação para enviar para o Comercial.

Os valores obtidos neste modelos são transferidos automaticamente para o CBD.

## **6. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro**

O trabalho descrito nesta dissertação apresenta como objetivo principal a identificação e implementação de um conjunto de melhorias de forma a aumentar a eficiência do processo de orçamentação de produto.

A estratégia adotada para a implementação e consolidação do modelo é considerada chave, tanto para o sucesso na obtenção dos resultados, como para a manutenção das ferramentas. Todos os procedimentos metodológicos adotados são de natureza qualitativa, utilizados por meio de pesquisa documental. A implementação do modelo foi planeada de tal forma que permita que a empresa possa priorizar as etapas, conforme os recursos disponíveis.

O projeto não foi concluído enquanto durou o tempo da dissertação. Por isso, não foi possível analisar o impacto deste projeto na empresa, pois a implementação das ferramentas no sistema informático ainda estava a decorrer no momento da submissão da dissertação. Apesar disso, tudo indica que o modelo de gestão em questão foi adequado para os propósitos.

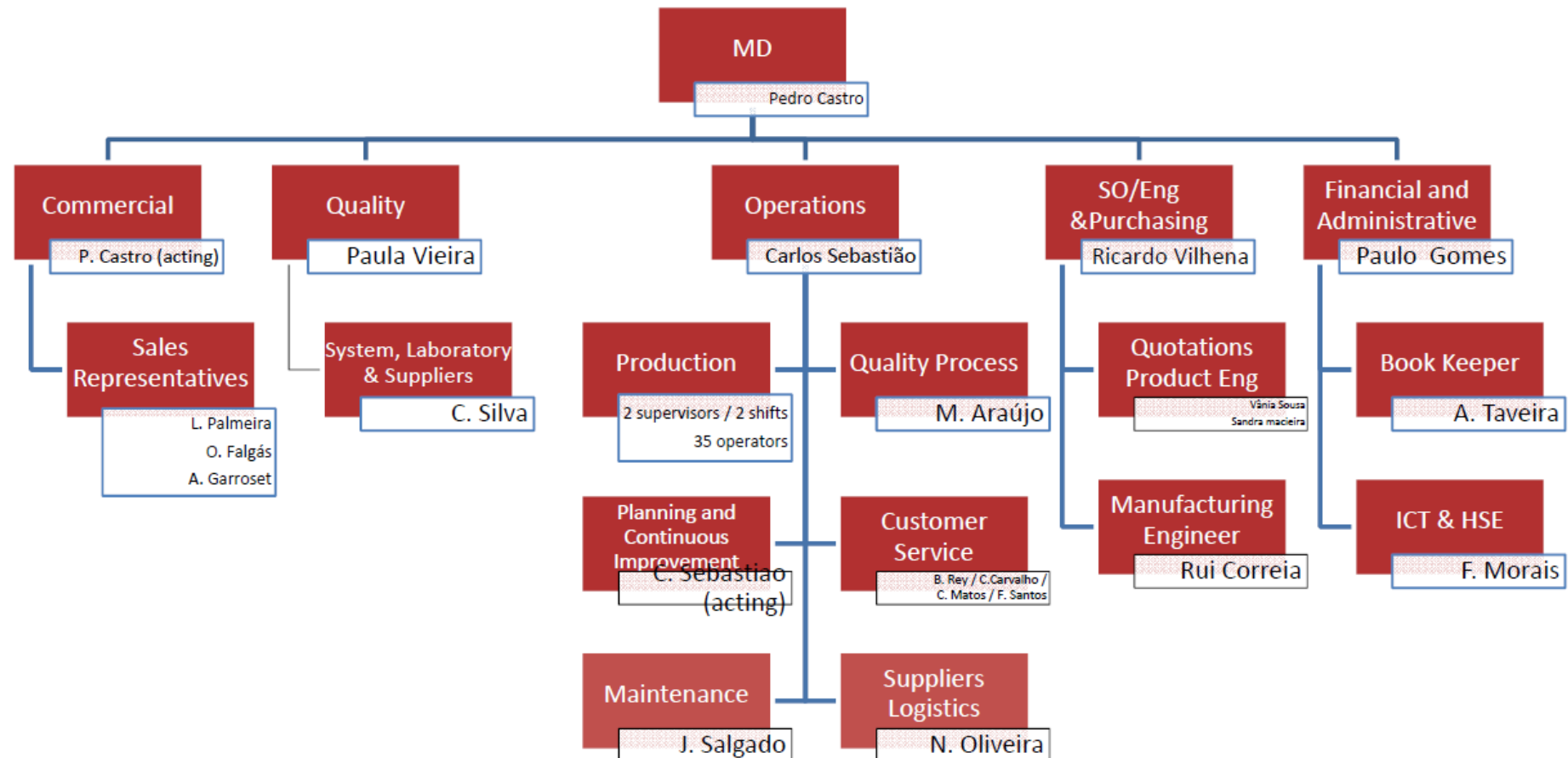
Para concluir, como trabalhos futuros é possível apontar a associação de um valor de desvio a cada cliente; identificar a que origem o desvio de custos se ficou a dever maioritariamente, visto que apenas é apresentado classes em que se acumula origens (processo, matéria-prima e mão de obra); o desenvolvimento de uma análise estatística para propor valores concretos a adotar na percentagem de peças rejeitadas por processo. Este último ponto não foi aprofundado no decorrer do projeto por opção da empresa, que não considerou relevante alterar o valor estabelecido, de 5% no momento em que este projeto foi desenvolvido.

## 7. Referências

- Aalst, Will, e Kees van Hee. 2009. *Gestão de Workflows. Modelos, métodos e sistemas*. 1ª. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Allweyer, Thomas. 2010. *BPMN 2.0: Introduction to the Standard for Business Process Modeling*. Norderstedt.
- Benzinho, Jorge, e Marcos Rodrigues. 1994. *Técnicas de Gestão de Empresas*. Lisboa: Escolar Editora.
- Caiado, A. 2008. *Contabilidade Analítica e de Gestão*. Lisboa: Áreas Editora.
2009. *Calidad Total*. Acedido em 20 de Dezembro de 2013. <http://www.fundameca.org.mx/imagenes/herramientas/criterio7/PARETO.JPG>.
- Carravilla, Maria Antónia. 1997. *Gestão de Stocks*.
- Carvalho, José. 2002. *Logística*. 3ª. Lisboa: Edições Silabo.
- Drury, C. 2008. *Management and Cost Accounting*. London: Pat Bond.
- Dupuy, Y, e G Roland. 1999. *Controlo de Gestão*. Edições Cetop.
- Faria, J. 2012. *Análise e Modelação de Processos de Negócio*.
- Faria, José. 2012. *Princípios da Gestão Qualidade*.
- Hammer, Michael, e James Champy. 1993. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Collins.
- Hanser, D, e M Mowen. 2006. *Cost Management: Accountig and Control*. Ohio: Thomson South-Western.
- Hollingsworth, D. 1995. "The Workflow Reference Model." *Workflow Management Coalition*, January.
- Koch, Richard. 2013. *The 80/20 Manager*. Little, Brown and Company.
- . 1999. *The 80/20 Principle - The Secret to Achieving More with Less*. Crown Business.
- Leavins, J, K Karim, e P Siegal. 2009. "Proceedings of the Academy of Accounting and Financial Studies." *An empirical investigation of factors contributing to budgetary slack* 2(2): 44-56.
- Moctezuma, Rodrigo de. 1961. *O orçamento nas empresas privadas*. Lisboa: Portugália Editora.
- Olsson, Daniel. 2010. *Soft Design*. Acedido em 18 de Dezembro de 2013. <http://portal.softdesign-rs.com.br/sites/default/files/workflow.JPG>.
- Pinto, João. 2006. "Ferramentas da Qualidade." Acedido em 23 de Dezembro de 2013. <http://image.slidesharecdn.com/qualidadeferramentasda-090525035111-phpapp01/95/slide-18-728.jpg?cb=1244470605>.
- Resnik, Paul. 1992. *The Small Business Bible*. Broadway: Random House Information Group.

- Rooney, James, T.M. Kubiak, Russ Westcott, R Dan Reid, Keith Wagoner, Peter Pylipow, e Paul Plsek. 2009. "Building from the basics - Master these quality tools and do your job better." January.
- Sharp, Alec, e Patrick McDermott. 2001. *Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development*. Artech House.
2013. *Stokvis Celix*. Acedido em 26 de Outubro de 2013. <http://stokviscelix.org/start/start.aspx>.
2013. *Stokvis Tapes*. Acedido em 26 de Outubro de 2013. <http://www.stokvistapes.pt/pt-pt/pt-pt/in%C3%ADcio.aspx>.

## ANEXO A: Organigrama da Stokvis Celix



## ANEXO B: Erro Relativo do Volume Anual dos Clientes com Referências

80

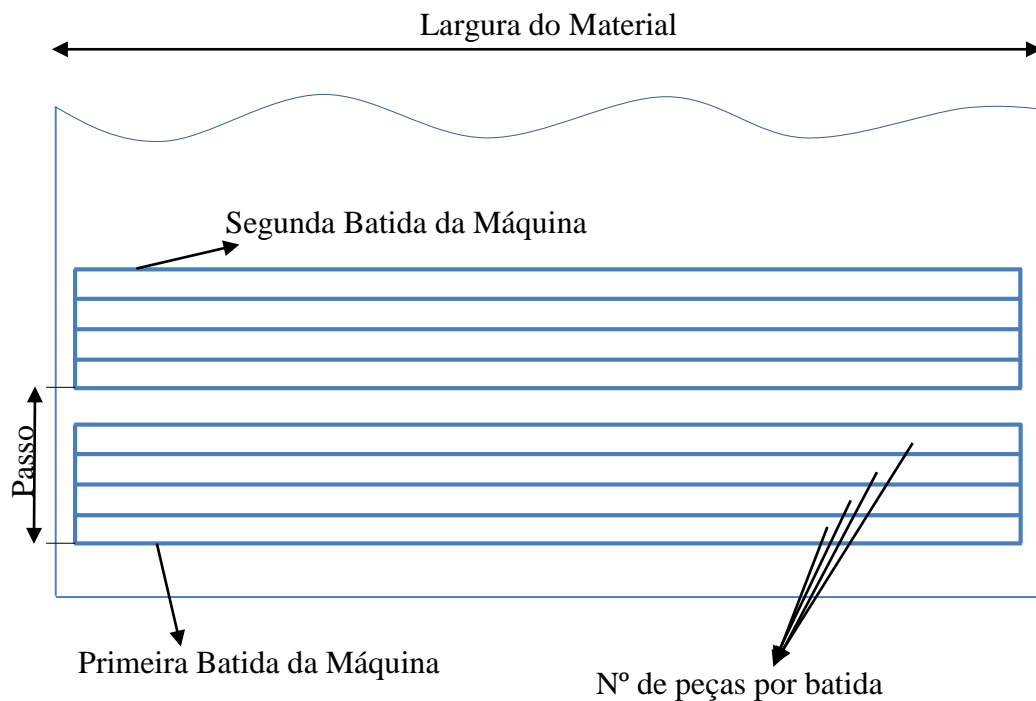
Referência	Erro relativo (%)
GAA	5
FUM	21
GRO	21
IBO	22
DES	23
JAC	39
TEM	39
GRA	42
PLS	42
ABC	43
FAR	44
FCA	44
FAH	47
GRC	51
TRE	53
FA	55
INP	59
FRA	61
SPP	63
GA	64
FAZ	65
GPG	66
FEE	67
DEO	68
STI	75

## ANEXO C: Cálculo do Rendimento do Processo da Stokvis Celix

A cada processo de fabrico está associado um determinado rendimento que é calculado pela fórmula apresentada.

$$\text{Rendimento do Processo} = \frac{\text{Largura do material} \times \text{Passo}}{\text{Nº de peças em cada batida da máquina}}, m^2/\text{peça}$$

Em que o passo corresponde ao avanço da máquina entre batidas. Na ilustração seguinte, é possível identificar os diferentes conceitos utilizados.



O valor obtido deste cálculo é também transformado no inverso para se obter o número de peças de m<sup>2</sup>.

Estes dois valores são utilizados posteriormente para introduzir na estrutura de fabrico da respetiva referência.



**ANEXO D: Erro Relativo dos custos referências 80**

Referência	Erro relativo (%)
INP-016020075604	93,4
JAC-011020238201	85,1
FAR-002020197103	51,7
FCA-011020299000	33,3
TEN-039020117300	24,8
COO-005020187400	16,8
DES-011020182403	13,8
FAR-002020356300	11,4
INP-016020075708	10,8
INP-016020075704	9,9
ABC-038020191102	8,1
DEO-011020388800	6,9
GAA-016020187800	6,3
FRA-002020276802	5,5
DEO-011020368501	2,1
GRO-016020051603	1,8
TRE-002020098105	0,9
FEE-002020121903	0,6
GRA-016020416002	0,5

## ANEXO E: Tipo de PPAP's

Os PPAP's correspondem a um conjunto de documentos que permitem a aprovação de peças para produção. Os diferentes documentos determinam o tipo de PPAP. Na presente tese foram apresentados dois tipos de PPAP's: Tipo 1, primeira imagem, e Tipo 2, segunda imagem.



### Homologation Check List

Page : 1/1

#### CUSTOMER: 20's Customer

#### 2 - DOCUMENTS REQUIRED:

- 1- Product Samples
  - 2- Our Drawing (To approve the customer only signs and stamp our drawing)
  - 31 - Material Data sheet
- If required more documentation, only give the the following:
- 3 - PSW
  - 4 - Dimensional Report (5 parts )
  - 5 - Material Test Results (With density, Flammability, Adhesion)

#### 3 - REMARKS:



### Homologation Check List

Page : 1/1

#### DOCUMENTS REQUIRED: 80's Customer

- 1- Product Samples
- 2- Design Record / Drawing
- 3 - PSW
- 4 - Dimensional Report (5 parts at least and in some Faurecia's by cavity 5 parts measures)
- 5 - Material Test Results (according data/ CDC from customer na/or technical data sheet)
- 6 - Control plan
- 7 - Process FMEA
- 8 - Flow chart
- 9 - IMDS recording
- 10- Packaging Agreement (Packaging Instruction).
- 11 - Materials Certificates
- 12 - List of Checking Aids
- 13 - Measurement Systems Analysis Studies (R&R studies)
- 14 - Work Instruction of Approval and Calibration of gauges systems
- 15 - Calibration Record
- 16 - Calibration approval
- 17 - Capability (CPK studies, at least at 30 parts)
- 18 - Traceability Work Instruction
- 19 - Example of expedition label
- 20 - Key Characteristics Working Instructions (Instructions of quality control during process)
- 21 - Work Instruction of Fit and Recommendations (Recommendation for storage and use of your product)
- 22 - Laboratory Creditation
- 23 - Capacity Study (OEE)
- 24 - Tool Identification ( Photo of tool with the identification label from customer)
- 25 - Trial Run&Rate (MPT) - Prototype Phase
- 26 - Run&Rate (MPT) - Serial Phase
- 27 - Photo of Parts (Sample Product)
- 28 - Operators Training (Versability Matrix)
- 29 - Defects Bible (Description of the defects that can occur)
- 30 - Part History file (Annex on BEON)
- 31 - Material Data sheet
- 32 - Material Safety Data Sheet (MSDS).
- 33 - REACH declaration

## ANEXO F: CBD

003 CBD 6157

Manufacturing Cost **Ex-Works / CPT Cost** Close file **Dossier Fechado !**

<b>MANUFACTURING</b>		<b>PACKAGING</b>	
<b>MARKUP EFFECT</b>		<b>MOQ :</b>	
Scrap [%] :		<b>Box :</b>	
Sales & Administration [%] :		<b>Cost / Box [eur] :</b>	
R & D [%] :		<b>Pallet :</b>	
Profit [%] :		<b>Box / pallet [boxes] :</b>	
<b>SOT</b>		<b>Parts / box [parts] :</b>	
Annual volume [parts] :		<b>PACKING</b>	
Interest rate [%] :		<b>SOP</b>	
Amortization Tool :		<b>Days looping [days] :</b>	
Tool Cost [eur] :		<b>Delivery frequency</b>	
Parts/day [parts] :		<b>Num Boxes (amortization) :</b>	
<b>Amortization tool/pack [years] :</b>		<b>Amortization Pack :</b>	
		<b>PLANT SUPPLY</b>	

**Ex-works [eur/part]** Manufacturing+Markup effect+SOT+SOP+Packing

**Transport [eur/part] :** Warehouse [eur/part] :

**CPT [eur/part]** Ex-works+Transport+Warehouse

**Material [eur/part] :** **Process [eur/part] :** **GM [%] :**

**CBD WITH GM%** **Cost Break Down Sell Price [eur/part] :**

**MARGEM DIRECTA [%] :**